

P/112-25

#

2

RS
JC955 U.S. PRO
10/027006
12/26/01

日本国特許庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application: 2000年12月28日

出願番号

Application Number: 特願2000-401060

出願人

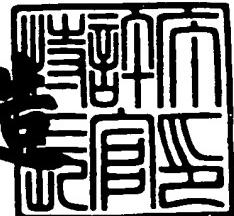
Applicant(s): 日本電気株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 8月31日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-307784

【書類名】 特許願
【整理番号】 33509813
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04L 12/46
【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
【氏名】 小林 正好

【特許出願人】

【識別番号】 000004237
【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100093595

【弁理士】

【氏名又は名称】 松本 正夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 057794
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9303563

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 通信システムとそのパケット交換方法、及び交換プログラムを記録した記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項1】 交換機を介してサーバとクライアントとの間でパケット通信を行なうパケット交換による通信システムにおいて、

前記交換機が、

前記サーバから前記クライアントに対して送信されるパケットの中継時に、当該パケットのヘッダ情報を、当該パケットが前記交換機から発信された場合に設定される内容に書き換えて、前記パケットを前記クライアントに対して発信し、

前記クライアントからのデータ取得要求の中継時から、前記サーバから前記クライアントに対し送信される応答のパケットの送信が終了するまでの間、当該サーバから当該クライアントへの方向に対し片方向のスプライシングの処理を行ない、かつ前記クライアントから前記サーバへの方向の通信に対して引き続き再送制御及びフロー制御を行なうことを特徴とする通信システム。

【請求項2】 前記交換機は、

各前記クライアントからの接続を受け付け、当該クライアントとの間におけるコネクションを管理しパケットを送受するクライアント側処理部と、

各前記サーバに対しアクセスし、当該サーバとの間におけるコネクションを管理しパケットを送受するサーバ側処理部と、

前記サーバから前記クライアントに対して送信されるパケットの中継時に、前記パケットのヘッダ情報の書換えを行なって、前記パケットを前記クライアントに対し発信する手段と、

前記サーバから当該クライアントへの方向に対し片方向のスプライシングの処理を行ない、かつ前記クライアントから前記クライアント側処理部への方向の通信及び前記サーバ側処理部から前記サーバへの方向の通信に対しては、確立したコネクションを切断することなく引き続き再送制御及びフロー制御を行なう手段を備えることを特徴とする請求項1に記載の通信システム。

【請求項3】 前記クライアント側処理部は、

各前記クライアントとの間のコネクションを制御し、各前記クライアントからの接続や要求を受け付けるクライアント側終端部と、

前記サーバから前記クライアントに対し送信されるパケットを、ヘッダ情報を書き換えて中継するクライアント側更新部を備え、

前記サーバ側処理部は、

各前記サーバとの間のコネクションを管理し、前記クライアント側終端部から送られる各前記サーバに対する命令やデータを中継するサーバ側終端部と、

各前記サーバから各前記クライアントに対し送信されるパケットを受け付けて、前記クライアント側更新部に送るサーバ側更新部を備えることを特徴とする請求項2に記載の通信システム。

【請求項4】 前記パケットのヘッダ情報には、

個々のパケットに分割された送信データにおける、当該パケット中のデータの順番を示すシーケンス番号と、

当該パケットのデータ長と、

通信相手が既に受信済みであるデータのシーケンス番号を示すA c k番号を含むことを特徴とする請求項3に記載の通信システム。

【請求項5】 前記パケットのヘッダ情報には、

通信相手がまだ受信していない受信バッファの残り容量を示すW i n値を含むことを特徴とする請求項4に記載の通信システム。

【請求項6】 前記クライアント側終端部は、

各前記クライアントから受け付けたパケットのヘッダ情報を、前記クライアント側更新部及び前記サーバ側終端部に通知する手段を備え、

前記サーバ側更新部は、

各前記サーバから各前記クライアントに対し送信されるパケットのヘッダ情報を前記サーバ側終端部に通知する手段を備え、

前記クライアント側更新部及び前記サーバ側終端部は、

前記通知されたヘッダ情報を記録し参照して、パケットのヘッダ情報を適正に書き換えることを特徴とする請求項2又は請求項3に記載の通信システム。

【請求項7】 前記片方向のスプライシング処理が設定された状態において

、前記クライアント側終端部は、

各前記クライアントから受け付けたパケットに対する応答処理を前記クライアント側更新部に指示し、

記クライアント側更新部は、

前記応答処理の指示を受け付けて、当該クライアントに対する応答のパケットを生成して発信する手段を備えることを特徴とする請求項6に記載の通信システム。

【請求項8】 前記サーバ側更新部は、

1つの前記クライアントに対する複数の前記サーバからのパケットの送信を中継し、

中継するパケットのヘッダ情報から、個々の前記サーバにおけるパケットの送信の終了の旨を示すフラグを除去する手段を備え、

前記クライアントとの間のコネクションを切断することなく、前記複数のサーバを切り換えて発信されるパケットを前記クライアントに中継することを特徴とする請求項2から請求項7のいずれか一つに記載の通信システム。

【請求項9】 前記クライアント側終端部及び前記サーバ側終端部は、

前記クライアントから前記サーバに対して個々のパケットに分割されて送信される送信データを、元の分割する前の状態に復元し、各パケットを、サーバを選択して送信する手段を備えることを特徴とする請求項2から請求項8のいずれか一つに記載の通信システム。

【請求項10】 各前記クライアントが接続する接続先のサーバを決定する解析部を備え、

前記解析部は、

前記クライアント側終端部から、前記クライアントが各前記サーバに対し発信する要求の情報を取得する手段と、

前記要求に基づいて、当該クライアントが接続すべき接続先のサーバを判定する手段と、

前記サーバ側終端部に対して、当該クライアントの前記判定された接続先のサーバへの接続を指示する手段を備えることを特徴とする請求項2から請求項8の

いずれか一つに記載の通信システム。

【請求項11】 前記クライアント側終端部及び前記サーバ側終端部は、

前記クライアントから前記サーバに対して、個々のパケットに分割されて送信される送信データを元の分割する前の状態に復元した後に、当該サーバに対し送信する手段を備え、

前記解析部は、

前記元の分割する前の状態に復元された送信データに基づいて、前記接続先のサーバを判定する手段を備えることを特徴とする請求項10に記載の通信システム。

【請求項12】 前記解析部は、

前記クライアントにより発信された未処理のデータ取得要求を、その接続先のサーバ毎に順次グループに分類する手段と、

前記サーバ側終端部に対して、分類された各前記グループ毎に、対応するサーバへの接続と当該グループに分類された前記データ取得要求の実行を指示する手段を備えることを特徴とする請求項10又は請求項11に記載の通信システム。

【請求項13】 複数のサーバとクライアントとの通信ネットワークを介したパケット通信を中継する交換機において、

前記サーバから前記クライアントに対して送信されるパケットの中継時に、当該パケットのヘッダ情報を、当該パケットが交換機から発信された場合に設定される内容に書き換えて、前記パケットを前記クライアントに対して発信し、

前記クライアントからのデータ取得要求の中継時から、前記サーバから前記クライアントに対し送信される応答のパケットの送信が終了するまでの間、当該サーバから当該クライアントへの方向に対し片方向のスプライシングの処理を行ない、かつ前記クライアントから前記サーバへの方向の通信に対して引き続き再送制御及びフロー制御を行なうことを特徴とする交換機。

【請求項14】 各前記クライアントからの接続を受け付け、当該クライアントとの間におけるコネクションを管理しパケットを送受するクライアント側処理部と、

各前記サーバに対しアクセスし、当該サーバとの間におけるコネクションを管

理しパケットを送受するサーバ側処理部と、

前記サーバから前記クライアントに対して送信されるパケットの中継時に、前記パケットのヘッダ情報の書換えを行なって、前記パケットを前記クライアントに対し発信する手段と、

前記サーバから当該クライアントへの方向に対し片方向のスプライシングの処理を行ない、かつ前記クライアントから前記クライアント側処理部への方向の通信及び前記サーバ側処理部から前記サーバへの方向の通信に対しては、確立したコネクションを切断することなく引き続き再送制御及びフロー制御を行なう手段を備えることを特徴とする請求項13に記載の交換機。

【請求項15】 前記クライアント側処理部は、

各前記クライアントとの間のコネクションを管理し、各前記クライアントからの接続や要求を受け付けるクライアント側終端部と、

前記サーバから前記クライアントに対し送信されるパケットを、ヘッダ情報を書き換えて中継するクライアント側更新部を備え、

前記サーバ側処理部は、

各前記サーバとの間のコネクションを管理し、前記クライアント側終端部から送られる各前記サーバに対する命令やデータを中継するサーバ側終端部と、

各前記サーバから各前記クライアントに対し送信されるパケットを受け付けて、前記クライアント側更新部に送るサーバ側更新部を備えることを特徴とする請求項14に記載の交換機。

【請求項16】 前記パケットのヘッダ情報には、

個々のパケットに分割された送信データにおける、当該パケット中のデータの順番を示すシーケンス番号と、

当該パケットのデータ長と、

通信相手が既に受信済みであるデータのシーケンス番号を示すAck番号を含むことを特徴とする請求項15に記載の交換機。

【請求項17】 前記パケットのヘッダ情報には、

通信相手がまだ受信していない受信バッファの残り容量を示すWin値を含むことを特徴とする請求項16に記載の交換機。

【請求項18】 前記クライアント側終端部は、

各前記クライアントから受け付けたパケットのヘッダ情報を、前記クライアント側更新部及び前記サーバ側終端部に通知する手段を備え、

前記サーバ側更新部は、

各前記サーバから各前記クライアントに対し送信されるパケットのヘッダ情報を前記サーバ側終端部に通知する手段を備え、

前記クライアント側更新部及び前記サーバ側終端部は、

前記通知されたヘッダ情報を記録し参照して、パケットのヘッダ情報を適正に書き換えることを特徴とする請求項14又は請求項15に記載の交換機。

【請求項19】 前記片方向のスプライシング処理が設定された状態において、前記クライアント側終端部は、

各前記クライアントから受け付けたパケットに対する応答処理を前記クライアント側更新部に指示し、

記クライアント側更新部は、

前記応答処理の指示を受け付けて、当該クライアントに対する応答のパケットを生成して発信する手段を備えることを特徴とする請求項18に記載の交換機。

【請求項20】 前記サーバ側更新部は、

1つの前記クライアントに対する複数の前記サーバからのパケットの送信を中継し、

中継するパケットのヘッダ情報から、個々の前記サーバにおけるパケットの送信の終了の旨を示すフラグを除去する手段を備え、

前記クライアントとの間のコネクションを切断することなく、前記複数のサーバを切り換えて発信されるパケットを前記クライアントに中継することを特徴とする請求項14から請求項19のいずれか一つに記載の交換機。

【請求項21】 前記クライアント側終端部及び前記サーバ側終端部は、

前記クライアントから前記サーバに対して個々のパケットに分割されて送信される送信データを、元の分割する前の状態に復元し、各パケットを、サーバを選択して送信する手段を備えることを特徴とする請求項14から請求項20のいずれか一つに記載の交換機。

【請求項22】 各前記クライアントが接続する接続先のサーバを決定する解析部を備え、

前記解析部は、

前記クライアント側終端部から、前記クライアントが各前記サーバに対し発信する要求の情報を取得する手段と、

前記要求に基づいて、当該クライアントが接続すべき接続先のサーバを判定する手段と、

前記サーバ側終端部に対して、当該クライアントの前記判定された接続先のサーバへの接続を指示する手段を備えることを特徴とする請求項14から請求項21のいずれか一つに記載の交換機。

【請求項23】 前記クライアント側終端部及び前記サーバ側終端部は、

前記クライアントから前記サーバに対して、個々のパケットに分割されて送信される送信データを元の分割する前の状態に復元した後に、当該サーバに対し送信する手段を備え、

前記解析部は、

前記元の分割する前の状態に復元された送信データに基づいて、前記接続先のサーバを判定する手段を備えることを特徴とする請求項22に記載の交換機。

【請求項24】 前記解析部は、

前記クライアントにより発信された未処理のデータ取得要求を、その接続先のサーバ毎に順次グループに分類する手段と、

前記サーバ側終端部に対して、分類された各前記グループ毎に、対応するサーバへの接続と当該グループに分類された前記データ取得要求の実行を指示する手段を備えることを特徴とする請求項22又は請求項23に記載の交換機。

【請求項25】 複数のサーバとクライアントとの間の、通信ネットワークを介したパケット通信を中継する交換機のパケット交換方法において、

前記サーバから前記クライアントに対して送信されるパケットの中継時に、当該パケットのヘッダ情報を、当該パケットが交換機から発信された場合に設定される内容に書き換えて、前記パケットを前記クライアントに対して発信し、

前記クライアントからのデータ取得要求の中継時から、前記サーバから前記ク

ライアントに対し送信される応答のパケットの送信が終了するまでの間、当該サーバから当該クライアントへの方向に対し片方向のスプライシングの処理を行ない、かつ前記クライアントから前記サーバへの方向の通信に対して引き続き再送制御及びフロー制御を行なうことを特徴とするパケット交換方法。

【請求項26】 各前記クライアントとの間のコネクションを管理し、各前記クライアントからの接続や要求を受け付けるステップと、

前記サーバから前記クライアントに対し送信されるパケットを、ヘッダ情報を書き換えて中継するステップと、

各前記サーバとの間のコネクションを管理し、前記クライアントから送られる各前記サーバに対する命令やデータを中継するステップを備え、

前記パケットのヘッダ情報には、

個々のパケットに分割された送信データにおける、当該パケット中のデータの順番を示すシーケンス番号と、

当該パケットのトランSPORT層以下のデータ長と、

通信相手が既に受信済みであるデータのシーケンス番号を示すAck番号と、

通信相手がまだ受信していない受信バッファの残り容量を示すWin値を含むことを特徴とする請求項25に記載のパケット交換方法。

【請求項27】 1つの前記クライアントに対する複数の前記サーバからのパケットの送信を中継し、

中継するパケットのヘッダ情報から、個々の前記サーバにおけるパケットの送信の終了の旨を示すフラグを除去するステップを備え、

前記クライアントとの間のコネクションを切断することなく、前記複数のサーバを切り換えて発信されるパケットを前記クライアントに中継することを特徴とする請求項26に記載のパケット交換方法。

【請求項28】 前記クライアントから前記サーバに対して個々のパケットに分割されて送信される送信データを、元の分割する前の状態に復元し、各パケットを、サーバを選択して送信するステップを備えることを特徴とする請求項26又は請求項27に記載のパケット交換方法。

【請求項29】 前記クライアントが各前記サーバに対し発信する要求の情

報を取得するステップと、

前記要求に基づいて、当該クライアントが接続すべき接続先のサーバを判定するステップと、

当該クライアントの前記判定された接続先のサーバへの接続を指示するステップを備えることにより、各前記クライアントが接続する接続先のサーバを決定することを特徴とする請求項26から請求項28のいずれか一つに記載のパケット交換方法。

【請求項30】 前記クライアントにより発信された未処理のデータ取得要求を、その接続先のサーバ毎に順次グループに分類するステップと、

分類された各前記グループ毎に、対応するサーバへの接続と当該グループに分類された前記データ取得要求の実行を指示するステップを備えることを特徴とする請求項29に記載のパケット交換方法。

【請求項31】 コンピュータを制御することにより、複数のサーバとクライアントとの間の、通信ネットワークを介したパケット通信を中継する交換プログラムをコンピュータにより読み取り可能に記録した記録媒体において、

前記交換プログラムは、

前記サーバから前記クライアントに対して送信されるパケットの中継時に、当該パケットのヘッダ情報を、当該パケットが前記交換機から発信された場合に設定される内容に書き換えて、前記パケットを前記クライアントに対して発信し、

前記クライアントからのデータ取得要求の中継時から、前記サーバから前記クライアントに対し送信される応答のパケットの送信が終了するまでの間、当該サーバから当該クライアントへの方向に対し片方向のスプライシングの処理を行ない、かつ前記クライアントから前記サーバへの方向の通信に対して引き続き再送制御及びフロー制御を行なうことを特徴とする交換プログラムを記録した記録媒体。

【請求項32】 前記交換プログラムは、

各前記クライアントとの間のコネクションを管理し、各前記クライアントからの接続や要求を受け付けるステップと、

前記サーバから前記クライアントに対し送信されるパケットを、ヘッダ情報を

書き換えて中継するステップと、

各前記サーバとの間のコネクションを管理し、前記クライアントから送られる各前記サーバに対する命令やデータを中継するステップを備え、

前記パケットのヘッダ情報には、

個々のパケットに分割された送信データにおける、当該パケット中のデータの順番を示すシーケンス番号と、

当該パケットのトランスポート層以下のデータ長と、

通信相手が既に受信済みであるデータのシーケンス番号を示すAck番号と、

通信相手がまだ受信していない受信バッファの残り容量を示すWin値を含むことを特徴とする請求項31に記載の交換プログラムを記録した記録媒体。

【請求項33】 前記交換プログラムは、

1つの前記クライアントに対する複数の前記サーバからのパケットの送信を中継し、

中継するパケットのヘッダ情報から、個々の前記サーバにおけるパケットの送信の終了の旨を示すフラグを除去するステップを備え、

前記クライアントとの間のコネクションを切断することなく、前記複数のサーバを切り換えて発信されるパケットを前記クライアントに中継することを特徴とする請求項32に記載の交換プログラムを記録した記録媒体。

【請求項34】 前記交換プログラムは、

前記クライアントから前記サーバに対して個々のパケットに分割されて送信される送信データを、元の分割する前の状態に復元し、各パケットを、サーバを選択して送信するステップを備えることを特徴とする請求項32又は請求項33に記載の交換プログラムを記録した記録媒体。

【請求項35】 前記交換プログラムは、

前記クライアントが各前記サーバに対し発信する要求の情報を取得するステップと、

前記要求に基づいて、当該クライアントが接続すべき接続先のサーバを判定するステップと、

当該クライアントの前記判定された接続先のサーバへの接続を指示するステッ

プを備えることにより、各前記クライアントが接続する接続先のサーバを決定することを特徴とする請求項32から請求項34のいずれか一つに記載の交換プログラムを記録した記録媒体。

【請求項36】 前記交換プログラムは、

前記クライアントにより発信された未処理のデータ取得要求を、その接続先のサーバ毎に順次グループに分類するステップと、

分類された各前記グループ毎に、対応するサーバへの接続と当該グループに分類された前記データ取得要求の実行を指示するステップを備えることを特徴とする請求項35に記載の交換プログラムを記録した記録媒体。

【請求項37】 サーバ上のコンピュータを制御することにより、交換機を介してサーバとクライアントとの間でパケット通信を行なう通信システムにおけるサーバ上で動作する交換プログラムをコンピュータにより読み取り可能に記録した記録媒体において、

前記交換プログラムは、

前記交換機における前記クライアントからのデータ取得要求の中継時から、前記クライアントに対し送信される応答のパケットの送信を終了するまでの間、片方向のスプライシングによって当該クライアントへに対し前記パケットを送信することを特徴とするサーバ上で動作する交換プログラムをコンピュータにより読み取り可能に記録した記録媒体。

【請求項38】 クライアント上のコンピュータを制御することにより、交換機を介してサーバとクライアントとの間でパケット通信を行なう通信システムにおけるクライアント上で動作する交換プログラムをコンピュータにより読み取り可能に記録した記録媒体において、

前記交換機における前記サーバへのデータ取得要求の中継時から、前記サーバから受信される応答のパケットの送信を終了するまでの間、片方向のスプライシングによって当該サーバから前記パケットを受信することを特徴とするクライアント上で動作する交換プログラムをコンピュータにより読み取り可能に記録した記録媒体。

【請求項39】 交換機を介してサーバとクライアントとの間でパケット

通信を行なう通信システムにおけるサーバであって、

前記交換機における前記クライアントからのデータ取得要求の中継時から、前記クライアントに対し送信される応答のパケットの送信を終了するまでの間、片方向のスプライシングによって当該クライアントへに対し前記パケットを送信することを特徴とするサーバ。

【請求項40】 当該パケットのヘッダ情報が、当該パケットが前記交換機から発信された場合に設定される内容に書き換えられた前記パケットを前記クライアントに対して発信することを特徴とする請求項39に記載のサーバ。

【請求項41】 前記パケットのヘッダ情報には、

個々のパケットに分割された送信データにおける、当該パケット中のデータの順番を示すシーケンス番号と、

当該パケットのデータ長と、

通信相手が既に受信済みであるデータのシーケンス番号を示すAck番号を含むことを特徴とする請求項40に記載のサーバ。

【請求項42】 前記パケットのヘッダ情報には、

通信相手がまだ受信していない受信バッファの残り容量を示すWin値を含むことを特徴とする請求項41に記載のサーバ。

【請求項43】 前記交換機が、1つの前記クライアントに対する複数の前記サーバからのパケットの送信を中継し、

中継するパケットのヘッダ情報から、個々の前記サーバにおけるパケットの送信の終了の旨を示すフラグが除去され、

前記クライアントとの間のコネクションを切断することなく、前記複数のサーバを切り換えて発信されるパケットを前記クライアントに中継することを特徴とする請求項40から請求項42のいずれか一つに記載のサーバ。

【請求項44】 前記クライアントから個々のパケットに分割されて送信される送信データが、元の分割する前の状態に復元され、各パケットを、選択されたサーバが受信することを特徴とする請求項40から請求項43のいずれか一つに記載のサーバ。

【請求項45】 各前記クライアントが接続する接続先のサーバが前記交換

機により決定され、

前記クライアントが各前記サーバに対し発信する要求の情報を前記交換機で取得し、

前記要求に基づいて、当該クライアントが接続すべき接続先のサーバが判定され、

当該クライアントの前記判定された接続先のサーバへの接続が指示されることを特徴とする請求項40から請求項44のいずれか一つに記載のサーバ。

【請求項46】 前記クライアントにより発信された未処理のデータ取得要求を、その接続先のサーバ毎に順次グループに分類され、

分類された各前記グループ毎に、対応するサーバへの接続と当該グループに分類された前記データ取得要求の実行が指示されることを特徴とする請求項45に記載のサーバ。

【請求項47】 交換機を介してサーバとクライアントとの間でパケット通信を行なう通信システムにおけるクライアントであって、

前記交換機における前記サーバへのデータ取得要求の中継時から、前記サーバから受信される応答のパケットの送信を終了するまでの間、片方向のスプライシングによって当該サーバから前記パケットを受信することを特徴とするクライアント。

【請求項48】 当該パケットのヘッダ情報が、当該パケットが前記交換機から発信された場合に設定される内容に書き換えられた前記パケットを前記サーバから受信することを特徴とする請求項47に記載のクライアント。

【請求項49】 前記パケットのヘッダ情報には、

個々のパケットに分割された送信データにおける、当該パケット中のデータの順番を示すシーケンス番号と、

当該パケットのデータ長と、

通信相手が既に受信済みであるデータのシーケンス番号を示すAck番号を含むことを特徴とする請求項48に記載のクライアント。

【請求項50】 前記パケットのヘッダ情報には、

通信相手がまだ受信していない受信バッファの残り容量を示すWin値を含む

ことを特徴とする請求項4 9に記載のクライアント。

【請求項5 1】 前記交換機が、1つの前記クライアントに対する複数の前記サーバからのパケットの送信を中継し、

中継するパケットのヘッダ情報から、個々の前記サーバにおけるパケットの送信の終了の旨を示すフラグが除去され、

前記クライアントとの間のコネクションを切断することなく、前記複数のサーバを切り換えて発信されるパケットを前記クライアントに中継することを特徴とする請求項4 8から請求項5 0のいずれか一つに記載のクライアント。

【請求項5 2】 前記クライアントから個々のパケットに分割されて送信される送信データが、元の分割する前の状態に復元され、各パケットを、選択されたサーバに送信することを特徴とする請求項4 8から請求項5 1のいずれか一つに記載のクライアント。

【請求項5 3】 各前記クライアントが接続する接続先のサーバが前記交換機により決定され、

前記クライアントが各前記サーバに対し発信する要求の情報を前記交換機で取得し、

前記要求に基づいて、当該クライアントが接続すべき接続先のサーバが判定され、

当該クライアントの前記判定された接続先のサーバへの接続が指示されることを特徴とする請求項4 8から請求項5 2のいずれか一つに記載のクライアント。

【請求項5 4】 前記クライアントが発信した未処理のデータ取得要求を、その接続先のサーバ毎に順次グループに分類され、

分類された各前記グループ毎に、対応するサーバへの接続と当該グループに分類された前記データ取得要求の実行が指示されることを特徴とする請求項5 3に記載のクライアント。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、パケット交換による通信システムに関し、特に、サーバとクライア

ント間の通信を効率的に交換する通信システムとその交換方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

OSI参考モデルのネットワークプロトコルでは、データ通信ネットワークの機能を7つの階層（Layer）に大別しており、下位の階層から順に物理層、データリンク層、ネットワーク層、トранSPORT層、セッション層、プレゼンテーション層、アプリケーション層がある。それぞれ順に第1層（Layer 1）、第2層（Layer 2）、・・・と呼ばれることがある。

【0003】

また、通信ネットワーク上のノードには、その通信の交換において参照するデータの階層に対応して、レイヤ2スイッチ（Layer 2 Switch）、レイヤ3スイッチ（Layer 3 Switch）、レイヤ4スイッチ（Layer 4 Switch）と呼ばれるもの等がある。また最近では、更に上位のアプリケーション層の情報に基づいて緻密にフローやトラフィックを制御するレイヤ7スイッチ（又、4-7層スイッチ）がある。

【0004】

図18は、レイヤ7スイッチである交換機100bを備える従来の通信システムの構成を示すブロック図である。

【0005】

図18の従来の通信システムでは、複数のサーバ70を備えるサーバ群71及びクライアント60は、パケット交換網のネットワーク50で互いに接続している。パケット交換網としては、IP（Internet Protocol）ネットワーク等がある。

【0006】

各クライアント60は、ネットワーク50を介してサーバ群71内のサーバ70からサービスを受ける。このサービスでは、まず、クライアント60がサーバ70へと双方向通信のできるトランSPORT層のコネクションを確立（例えば、TCPプロトコル）し、クライアント60からサーバ70に取得したいデータの識別子が送られることにより、その指定されたデータがサーバ70からクライア

ント60に送られる。また、1つのコネクションで複数のデータの取得要求を出すことも可能であり、サーバ70はその要求を受けたデータを順次クライアント60に送る。

【0007】

クライアント60は、あるサーバ70から取得したいデータを全て取得し終えた場合には、クローズ要求をサーバ70へ送り、サーバ側にコネクションの切断を指示することができる。

【0008】

このサービスに使われている、双方向通信を行なうトランSPORT層のコネクションは、パケット内に、パケットに含まれているトランSPORT層でのデータの位置を示すシーケンス番号、パケット中のデータのトランSPORT層でのデータ長、通信相手に対して今までに確実に受信を終えているトランSPORT層でのデータ位置を示すA ck番号が含まれている。通信両端のトランSPORT層プロトコル終端部（終端部）は、このシーケンス番号とA ck番号を用いて通信途中で失われたパケットの再送制御を行なう。

【0009】

また、通信両端でフロー制御を行なうため、通信相手に受信バッファの残り容量を示すためのフィールド（ウインドウフィールド）を備える場合もある。以下この値を、W in値と呼ぶこととする。

【0010】

また、通信の両端において、シーケンス番号の初期値をハンドシェイクを行なって互いに通知し合う。更に、コネクションの終わりは、互いにパケットにコネクション終了を示すフラグ（終了フラグ）の立ったパケットと、その受信確認を含むパケットをやりとりすることで、コネクションの切断を行なう。このようなプロトコルの例としては、インターネットで用いられているTCPプロトコルがある。

【0011】

次に、図18の従来の交換機100bの役割と動作をより詳細に説明する。

【0012】

図18の交換機100bは、クライアント60に、サーバ群71内の複数のサーバ70を仮想的に1台のサーバとして認識させ、クライアント60からのデータ取得要求を適切なサーバ70へと転送し、そのサーバ70からの応答のデータを当該クライアント60へと転送する機能を有している。

【0013】

クライアント60からは、サーバ群71は同一のネットワーク50アドレスを備える仮想的な1台のサーバ70（仮想サーバ）として認識されている。クライアント60が、当該アドレスの仮想サーバと接続しようとすると、まず、クライアント60と交換機100bの間にコネクションが張られる。

【0014】

クライアント60は、このコネクション上にデータ取得要求（取得したいデータの識別子）を渡す。交換機100bは、このコネクションを流れてきたデータ取得要求の識別子を基に適切な接続先のサーバ70を選択する。

【0015】

次に、交換機100bは、選択したサーバ70へコネクションを張り、コネクション上にデータ取得要求を転送する。サーバ70は、取得要求のあったデータをこのコネクション上へ流し、交換機100bはこのデータをクライアント60へ転送する。

【0016】

この時点で、クライアント60と交換機100b間のコネクションと、交換機100bとサーバ70間のコネクションの2つのコネクションがあることになるが、交換機100bはこのコネクションを1つにつなぎ合わせる。

【0017】

すなわち、クライアント60と交換機100b間、及び、交換機100bとサーバ70間の2つのトランスポート層のコネクションを1つに接続することにより、サーバ70とクライアント60とのそれぞれにトランスポート層の再送及びフロー制御を行なわせ、交換機100bは、当該コネクションに関する再送制御やフロー制御を行なう必要がなくなる。

【0018】

この動作を、スプライシングと呼ぶ。

【0019】

以下、従来のレイヤ7スイッチである交換機100bのスプライシングの処理を図面を参照して詳細に説明する。図19は、従来の交換機100bの構成を示すブロック図である。

【0020】

図19の交換機100bでは、クライアント側との通信を処理するクライアント側処理部10b、サーバ側との通信を処理するサーバ側処理部20b、各クライアントの接続先を判定する解析部30b、クライアントからの個々のデータ取得要求に対応する接続先のサーバを示すフォワーディングテーブル等を記録した記憶部40bを備えている。

【0021】

また、クライアント側処理部10bは、クライアント側の通信の終端を行なうクライアント側終端部11b、データの通信経路を切り替えるクライアント側切替部13b、各クライアントとのパケットの送受を行なうクライアント側通信部14bを備えている。またサーバ側処理部20bは、サーバ側の通信の終端を行なうサーバ側終端部21b、パケットのヘッダ情報を書き換えて更新するサーバ側更新部22b、データの通信経路を切り替えるサーバ側切替部23b、各サーバ70とのパケットの送受を行なうサーバ側通信部14bを備えている。

【0022】

クライアント60から交換機100bへのパケットは、図19の矢印Aからクライアント側切替部13bに届き、交換機100bからクライアント60へのパケットは図19の矢印B、Cに従ってクライアント側終端部11bやサーバ側更新部22bからクライアント60へと届けられる。

【0023】

また、サーバ側から交換機100bへのパケットは、図19の矢印Eから切替部23bに届き、交換機100bからサーバ70へのパケットは図19の矢印D等に従ってサーバ側終端部21bやサーバ側更新部22bからサーバ70へと届けられる。

【0024】

なお、クライアント側の切替部13bは、サーバ側更新部22bの指示に従って矢印Aから到着するパケットをクライアント側終端部11bかサーバ側更新部22bへと渡す。また、サーバ側の切替部23bはサーバ側終端部21bの指示に従って、矢印Eから到着するパケットをサーバ側更新部22b又は、サーバ側終端部21bへと渡す。

【0025】

まず、クライアント60が仮想サーバと接続しようとすると、コネクション確立のハンドシェイクが行われるが、この時のパケットは、サーバ側更新部22bがクライアント側切替部13bに指示して、クライアント60と、クライアント側終端部11bの間でやりとりされ、クライアント60とクライアント側終端部11bの間にコネクションが張られる。以下この時のコネクションの、クライアント60の初期シーケンス番号を“SC”、クライアント側処理部10bの初期シーケンス番号を“SU”とし、これを記録しておく。

【0026】

クライアント60は、このコネクション上にデータ取得要求（取得したいデータの識別子）を渡す。クライアント側終端部11bでは、トランSPORT層プロトコルを処理して、このコネクション上の流れるデータを取り出して、解析部30bへとこのデータ取得要求を渡す。

【0027】

解析部30bは、例えばこのデータ取得要求を基に記憶部40bに記憶されたフォワーディングテーブルを参照する等の方法により、適切なサーバ70を選択することができる。そして、解析部30bは、サーバ側終端部21bに対してこの選択されたサーバ70へのコネクションを張るように指示し、サーバ側終端部21bは、指示されたサーバ70へとコネクションを張る。

【0028】

この時、サーバ側終端部21bとサーバ70との間で、コネクション確立のためのハンドシェイクが行われる。ここで、サーバ側終端部21bは、ハンドシェイクに関するパケットをサーバ側終端部21bとサーバ70との間でやりとりで

きるよう、サーバ側切替部23bに対し適正な通信の経路を指示しておく。この時のコネクションのサーバ70の初期シーケンス番号を“SS”、サーバ側終端部21bの初期シーケンス番号を“SV”とし、これを記録しておく。

【0029】

次に、解析部30bがサーバ側終端部21bへと、データ取得要求を受け渡し、データ取得要求が確立されたコネクションを使ってサーバ70へと、データ取得要求を転送する。ここで、サーバ側終端部21bは、切替部23bに対して以降の当該サーバ70からの送られるパケットをサーバ側更新部22bへと渡すように切り換えを指示する。

【0030】

次に、サーバ70から、データ取得要求に対応するデータを乗せたパケットが交換機100bに到着する。このサーバ70から送られるパケットは、切替部23bによってサーバ側更新部22bへと受け渡される。

【0031】

サーバ側更新部22bは、このパケットの中継時においてヘッダ情報の更新を行なう。つまり、パケットのシーケンス番号とAck番号を書き換えて、必要があればトランスポート層プロトコルのチェックサムも正しく更新して、クライアント60へと送出する。

【0032】

また、これ以降の、サーバ70から送られたパケットのシーケンス番号とAck番号の更新は、そのパケットがクライアント側処理部10から（つまり、この交換機100bから）発信された場合のデータと同等になるように書き換えて更新する。

【0033】

例えば、上記で述べた以外のパケットがクライアント60から送信されていない場合には、次のように更新することができる。

【0034】

まず、シーケンス番号については、クライアント側終端部11bから受け取った、クライアント側終端部11bの初期シーケンス番号“SU”とサーバ側終端

部21から受け取ったサーバ70の初期シーケンス番号“SS”の差を加える。すなわち、“更新するシーケンス番号=現在のシーケンス番号+SU-SS”である。この時、シーケンス番号の最大値を超える場合の処理については、トランスポート層プロトコルにおけるシーケンス番号の加算、減算の方法に準拠する。

【0035】

またAck番号については、クライアント側終端部11bから受け取った、クライアント60の初期シーケンス番号“SC”とサーバ側終端部21bから受け取ったサーバ側終端部21bの初期シーケンス番号“SV”の差を加える。すなわち、“更新するAck番号=現在のAck番号+SC-SV”とする。

【0036】

こうすることで、クライアント60のトランスポート層プロトコルは、このサーバ70からパケットをクライアント側処理部10bから（つまり、この交換機100bから）からやってきたパケットと見なして処理することができる。

【0037】

同様に、これ以降クライアント60からサーバ70に送られるパケットは、クライアント側切替部13bによってサーバ側更新部22へと渡され、当該パケットのシーケンス番号とAck番号を、当該パケットがサーバ側処理部20bから（つまり、交換機100bから）発せられたパケットと同等の値に書き換えて、送られる。すなわち、“更新するシーケンス番号=現在のシーケンス番号+SV-SC”、“更新するAck番号=現在のAck番号+SS-SU”と書き換えるのである。

【0038】

このようにして、以降のサーバ70とクライアント60の間データの授受は、トランスポート層プロトコルを終端するクライアント側終端部11bとサーバ側終端部21bを経由せずに、パケット毎にシーケンス番号を書き換えるのみ処理でやりとりすることができる。

【0039】

これが前述のコネクションスプライシングである。

【0040】

一般に、クライアント60からサーバ70にはデータ取得要求のような小さなデータ量しか流れないと、サーバ70からクライアント60には大量にデータが流れる。例えば、ウェブサーバに対してクライアントのウェブブラウザからアクセスする場合には、サーバ70からクライアント60には画像データ等の大量のデータが送信されることとなる。

【0041】

このコネクションスプライシングを行なうことによって、大量のデータを複雑なトランスポート層の終端処理（再送及びフロー制御等）をすることなく中継することが可能となり、スループットを向上することができる。

【0042】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上述した従来の交換機100bでは、スプライシング時においては、クライアント60から送られるデータ取得要求を交換機100bが参照することができないという問題があった。

【0043】

また、従来の交換機100bでは、最初にクライアント60から送られてきたデータ取得要求のみに基づいて、その要求に対応するサーバ70を決定しコネクションをスプライシングするため、コネクションスプライシング後にクライアント60から到着するデータ取得要求を、その要求に基づいて適切なサーバ70へと転送することができないという問題があった。

【0044】

また、最初に送られてきたデータ取得要求に基づく、選択されたサーバ70からクライアント60へのデータの転送が終了した場合には、同じサーバ70に対する他のデータ取得要求が残っている場合にも、前述のクローズ要求をサーバ70へ送りコネクションを切断している。

【0045】

クライアント60は、コネクションが切断されてしまうため、サーバ70が処理しなかった取得要求については、再びコネクション確立（Handshake：ハンドシェイク）からやり直して取得する必要があり、必要なデータを取得するまでの

遅延が大きくなってしまうという問題があった。

【0046】

本発明の第1の目的は、上記従来技術の欠点を解決し、スライシング中においても、クライアントからサーバへと送信されるデータ取得要求等のパケットを監視し、対応する終端処理を実行することのできる通信システムとそのパケット交換方法、及び交換プログラムを記録した記録媒体を提供することである。

【0047】

本発明の第2の目的は、上記従来技術の欠点を解決し、スライシング中においても、クライアントからサーバへと送信されるデータ取得要求等のパケットを参照し、常に適切なサーバへのデータ取得要求の転送を実現し、かつサーバからクライアント側へ送信される大量のデータについては、パケット毎にシーケンス番号とAck番号等のヘッダ情報を書き換えるのみのスライシングによる簡素化された終端処理により、従来の交換機と同等のスループットを同時に実現する通信システムとそのパケット交換方法、及び交換プログラムを記録した記録媒体を提供することである。

【0048】

本発明の第3の目的は、上記従来技術の欠点を解決し、クライアントからのデータ取得要求に応答して送信される全てのデータをクライアントが受け取るまで、クライアントと交換機の間で確立されたコネクションを切断せずに維持することにより、必要なデータを取得するまでの遅延を小さく保つことのできる通信システムとそのパケット交換方法、及び交換プログラムを記録した記録媒体を提供することである。

【0049】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため本発明の通信システムは、交換機を介してサーバとクライアントとの間でパケット通信を行なうパケット交換による通信システムにおいて、前記交換機が、前記サーバから前記クライアントに対して送信されるパケットの中継時に、当該パケットのヘッダ情報を、当該パケットが前記交換機から発信された場合に設定される内容に書き換えて、前記パケットを前記クライアントへ送信する。

トに対して発信し、前記クライアントからのデータ取得要求の中継時から、前記サーバから前記クライアントに対し送信される応答のパケットの送信が終了するまでの間、当該サーバから当該クライアントへの方向に対し片方向のスプライシングの処理を行ない、かつ前記クライアントから前記サーバへの方向の通信に対して引き続き再送制御及びフロー制御を行なうことを特徴とする。

【0050】

請求項2の本発明の通信システムは、前記交換機は、各前記クライアントからの接続を受け付け、当該クライアントとの間におけるコネクションを管理しパケットを送受するクライアント側処理部と、各前記サーバに対しアクセスし、当該サーバとの間におけるコネクションを管理しパケットを送受するサーバ側処理部と、前記サーバから前記クライアントに対して送信されるパケットの中継時に、前記パケットのヘッダ情報の書換えを行なって、前記パケットを前記クライアントに対し発信する手段と、前記サーバから当該クライアントへの方向に対し片方向のスプライシングの処理を行ない、かつ前記クライアントから前記クライアント側処理部への方向の通信及び前記サーバ側処理部から前記サーバへの方向の通信に対しては、確立したコネクションを切断することなく引き続き再送制御及びフロー制御を行なう手段を備えることを特徴とする。

【0051】

請求項3の本発明の通信システムは、前記クライアント側処理部は、各前記クライアントとの間のコネクションを制御し、各前記クライアントからの接続や要求を受け付けるクライアント側終端部と、前記サーバから前記クライアントに対し送信されるパケットを、ヘッダ情報を書き換えて中継するクライアント側更新部を備え、前記サーバ側処理部は、各前記サーバとの間のコネクションを管理し、前記クライアント側終端部から送られる各前記サーバに対する命令やデータを中継するサーバ側終端部と、各前記サーバから各前記クライアントに対し送信されるパケットを受け付けて、前記クライアント側更新部に送るサーバ側更新部を備えることを特徴とする。

【0052】

請求項4の本発明の通信システムは、前記パケットのヘッダ情報には、個々の

パケットに分割された送信データにおける、当該パケット中のデータの順番を示すシーケンス番号と、当該パケットのデータ長と、通信相手が既に受信済みであるデータのシーケンス番号を示すAck番号を含むことを特徴とする。

【0053】

請求項5の本発明の通信システムは、前記パケットのヘッダ情報には、通信相手がまだ受信していない受信バッファの残り容量を示すWin値を含むことを特徴とする。

【0054】

請求項6の本発明の通信システムは、前記クライアント側終端部は、各前記クライアントから受け付けたパケットのヘッダ情報を、前記クライアント側更新部及び前記サーバ側終端部に通知する手段を備え、前記サーバ側更新部は、各前記サーバから各前記クライアントに対し送信されるパケットのヘッダ情報を前記サーバ側終端部に通知する手段を備え、前記クライアント側更新部及び前記サーバ側終端部は、前記通知されたヘッダ情報を記録し参照して、パケットのヘッダ情報を適正に書き換えることを特徴とする。

【0055】

請求項7の本発明の通信システムは、前記片方向のスプライシング処理が設定された状態において、前記クライアント側終端部は、各前記クライアントから受け付けたパケットに対する応答処理を前記クライアント側更新部に指示し、記クライアント側更新部は、前記応答処理の指示を受け付けて、当該クライアントに対する応答のパケットを生成して発信する手段を備えることを特徴とする。

【0056】

請求項8の本発明の通信システムは、前記サーバ側更新部は、1つの前記クライアントに対する複数の前記サーバからのパケットの送信を中継し、中継するパケットのヘッダ情報から、個々の前記サーバにおけるパケットの送信の終了の旨を示すフラグを除去する手段を備え、前記クライアントとの間のコネクションを切断することなく、前記複数のサーバを切り換えて発信されるパケットを前記クライアントに中継することを特徴とする。

【0057】

請求項9の本発明の通信システムは、前記クライアント側終端部及び前記サーバ側終端部は、前記クライアントから前記サーバに対して個々のパケットに分割されて送信される送信データを、元の分割する前の状態に復元し、各パケットを、サーバを選択して送信する手段を備えることを特徴とする。

【0058】

請求項10の本発明の通信システムは、各前記クライアントが接続する接続先のサーバを決定する解析部を備え、前記解析部は、前記クライアント側終端部から、前記クライアントが各前記サーバに対し発信する要求の情報を取得する手段と、前記要求に基づいて、当該クライアントが接続すべき接続先のサーバを判定する手段と、前記サーバ側終端部に対して、当該クライアントの前記判定された接続先のサーバへの接続を指示する手段を備えることを特徴とする。

【0059】

請求項11の本発明の通信システムは、前記クライアント側終端部及び前記サーバ側終端部は、前記クライアントから前記サーバに対して、個々のパケットに分割されて送信される送信データを元の分割する前の状態に復元した後に、当該サーバに対し送信する手段を備え、前記解析部は、前記元の分割する前の状態に復元された送信データに基づいて、前記接続先のサーバを判定する手段を備えることを特徴とする。

【0060】

請求項12の本発明の通信システムは、前記解析部は、前記クライアントにより発信された未処理のデータ取得要求を、その接続先のサーバ毎に順次グループに分類する手段と、前記サーバ側終端部に対して、分類された各前記グループ毎に、対応するサーバへの接続と当該グループに分類された前記データ取得要求の実行を指示する手段を備えることを特徴とする。

【0061】

請求項13の本発明の交換機は、複数のサーバとクライアントとの通信ネットワークを介したパケット通信を中継する交換機において、前記サーバから前記クライアントに対して送信されるパケットの中継時に、当該パケットのヘッダ情報を、当該パケットが交換機から発信された場合に設定される内容に書き換えて、

前記パケットを前記クライアントに対して発信し、前記クライアントからのデータ取得要求の中継時から、前記サーバから前記クライアントに対し送信される応答のパケットの送信が終了するまでの間、当該サーバから当該クライアントへの方向に対し片方向のスプライシングの処理を行ない、かつ前記クライアントから前記サーバへの方向の通信に対して引き続き再送制御及びフロー制御を行なうこととする。

【0062】

請求項14の本発明の交換機は、各前記クライアントからの接続を受け付け、当該クライアントとの間におけるコネクションを管理しパケットを送受するクライアント側処理部と、各前記サーバに対しアクセスし、当該サーバとの間におけるコネクションを管理しパケットを送受するサーバ側処理部と、前記サーバから前記クライアントに対して送信されるパケットの中継時に、前記パケットのヘッダ情報の書換えを行なって、前記パケットを前記クライアントに対し発信する手段と、前記サーバから当該クライアントへの方向に対し片方向のスプライシングの処理を行ない、かつ前記クライアントから前記クライアント側処理部への方向の通信及び前記サーバ側処理部から前記サーバへの方向の通信に対しては、確立したコネクションを切断することなく引き続き再送制御及びフロー制御を行なう手段を備えることを特徴とする。

【0063】

請求項15の本発明の交換機は、前記クライアント側処理部は、各前記クライアントとの間のコネクションを管理し、各前記クライアントからの接続や要求を受け付けるクライアント側終端部と、前記サーバから前記クライアントに対し送信されるパケットを、ヘッダ情報を書き換えて中継するクライアント側更新部を備え、前記サーバ側処理部は、各前記サーバとの間のコネクションを管理し、前記クライアント側終端部から送られる各前記サーバに対する命令やデータを中継するサーバ側終端部と、各前記サーバから各前記クライアントに対し送信されるパケットを受け付けて、前記クライアント側更新部に送るサーバ側更新部を備えることを特徴とする。

【0064】

請求項16の本発明の交換機は、前記パケットのヘッダ情報には、個々のパケットに分割された送信データにおける、当該パケット中のデータの順番を示すシーケンス番号と、当該パケットのデータ長と、通信相手が既に受信済みであるデータのシーケンス番号を示すAck番号を含むことを特徴とする。

【0065】

請求項17の本発明の交換機は、前記パケットのヘッダ情報には、通信相手がまだ受信していない受信バッファの残り容量を示すWin値を含むことを特徴とする。

【0066】

請求項18の本発明の交換機は、前記クライアント側終端部は、各前記クライアントから受け付けたパケットのヘッダ情報を、前記クライアント側更新部及び前記サーバ側終端部に通知する手段を備え、前記サーバ側更新部は、各前記サーバから各前記クライアントに対し送信されるパケットのヘッダ情報を前記サーバ側終端部に通知する手段を備え、前記クライアント側更新部及び前記サーバ側終端部は、前記通知されたヘッダ情報を記録し参照して、パケットのヘッダ情報を適正に書き換えることを特徴とする。

【0067】

請求項19の本発明の交換機は、前記片方向のスプライシング処理が設定された状態において、前記クライアント側終端部は、各前記クライアントから受け付けたパケットに対する応答処理を前記クライアント側更新部に指示し、記クライアント側更新部は、前記応答処理の指示を受け付けて、当該クライアントに対する応答のパケットを生成して発信する手段を備えることを特徴とする。

【0068】

請求項20の本発明の交換機は、前記サーバ側更新部は、1つの前記クライアントに対する複数の前記サーバからのパケットの送信を中継し、中継するパケットのヘッダ情報から、個々の前記サーバにおけるパケットの送信の終了の旨を示すフラグを除去する手段を備え、前記クライアントとの間のコネクションを切断することなく、前記複数のサーバを切り換えて発信されるパケットを前記クライアントに中継することを特徴とする。

【0069】

請求項21の本発明の交換機は、前記クライアント側終端部及び前記サーバ側終端部は、前記クライアントから前記サーバに対して個々のパケットに分割されて送信される送信データを、元の分割する前の状態に復元し、各パケットを、サーバを選択して送信する手段を備えることを特徴とする。

【0070】

請求項22の本発明の交換機は、各前記クライアントが接続する接続先のサーバを決定する解析部を備え、前記解析部は、前記クライアント側終端部から、前記クライアントが各前記サーバに対し発信する要求の情報を取得する手段と、前記要求に基づいて、当該クライアントが接続すべき接続先のサーバを判定する手段と、前記サーバ側終端部に対して、当該クライアントの前記判定された接続先のサーバへの接続を指示する手段を備えることを特徴とする。

【0071】

請求項23の本発明の交換機は、前記クライアント側終端部及び前記サーバ側終端部は、前記クライアントから前記サーバに対して、個々のパケットに分割されて送信される送信データを元の分割する前の状態に復元した後に、当該サーバに対し送信する手段を備え、前記解析部は、前記元の分割する前の状態に復元された送信データに基づいて、前記接続先のサーバを判定する手段を備えることを特徴とする。

【0072】

請求項24の本発明の交換機は、前記解析部は、前記クライアントにより発信された未処理のデータ取得要求を、その接続先のサーバ毎に順次グループに分類する手段と、前記サーバ側終端部に対して、分類された各前記グループ毎に、対応するサーバへの接続と当該グループに分類された前記データ取得要求の実行を指示する手段を備えることを特徴とする。

【0073】

請求項25の本発明のパケット交換方法は、複数のサーバとクライアントとの間の、通信ネットワークを介したパケット通信を中継する交換機のパケット交換方法において、前記サーバから前記クライアントに対して送信されるパケットの

中継時に、当該パケットのヘッダ情報を、当該パケットが交換機から発信された場合に設定される内容に書き換えて、前記パケットを前記クライアントに対して発信し、前記クライアントからのデータ取得要求の中継時から、前記サーバから前記クライアントに対し送信される応答のパケットの送信が終了するまでの間、当該サーバから当該クライアントへの方向に対し片方向のスプライシングの処理を行ない、かつ前記クライアントから前記サーバへの方向の通信に対して引き続き再送制御及びフロー制御を行なうことを特徴とする。

【0074】

請求項26の本発明のパケット交換方法は、各前記クライアントとの間のコネクションを管理し、各前記クライアントからの接続や要求を受け付けるステップと、前記サーバから前記クライアントに対し送信されるパケットを、ヘッダ情報を書き換えて中継するステップと、各前記サーバとの間のコネクションを管理し、前記クライアントから送られる各前記サーバに対する命令やデータを中継するステップを備え、前記パケットのヘッダ情報には、個々のパケットに分割された送信データにおける、当該パケット中のデータの順番を示すシーケンス番号と、当該パケットのトランスポート層以下のデータ長と、通信相手が既に受信済みであるデータのシーケンス番号を示すAck番号と、通信相手がまだ受信していない受信バッファの残り容量を示すWin値を含むことを特徴とする。

【0075】

請求項27の本発明のパケット交換方法は、1つの前記クライアントに対する複数の前記サーバからのパケットの送信を中継し、中継するパケットのヘッダ情報から、個々の前記サーバにおけるパケットの送信の終了の旨を示すフラグを除去するステップを備え、前記クライアントとの間のコネクションを切断することなく、前記複数のサーバを切り換えて発信されるパケットを前記クライアントに中継することを特徴とする。

【0076】

請求項28の本発明のパケット交換方法は、前記クライアントから前記サーバに対して個々のパケットに分割されて送信される送信データを、元の分割する前の状態に復元し、各パケットを、サーバを選択して送信するステップを備えること

を特徴とする。

【0077】

請求項29の本発明のパケット交換方法は、前記クライアントが各前記サーバに対し発信する要求の情報を取得するステップと、前記要求に基づいて、当該クライアントが接続すべき接続先のサーバを判定するステップと、当該クライアントの前記判定された接続先のサーバへの接続を指示するステップを備えることにより、各前記クライアントが接続する接続先のサーバを決定することを特徴とする。

【0078】

請求項30の本発明のパケット交換方法は、前記クライアントにより発信された未処理のデータ取得要求を、その接続先のサーバ毎に順次グループに分類するステップと、分類された各前記グループ毎に、対応するサーバへの接続と当該グループに分類された前記データ取得要求の実行を指示するステップを備えることを特徴とする。

【0079】

請求項31の本発明の交換プログラムを記録した記録媒体は、コンピュータを制御することにより、複数のサーバとクライアントとの間の、通信ネットワークを介したパケット通信を中継する交換プログラムをコンピュータにより読み取り可能に記録した記録媒体において、前記交換プログラムは、前記サーバから前記クライアントに対して送信されるパケットの中継時に、当該パケットのヘッダ情報を、当該パケットが前記交換機から発信された場合に設定される内容に書き換えて、前記パケットを前記クライアントに対して発信し、前記クライアントからのデータ取得要求の中継時から、前記サーバから前記クライアントに対し送信される応答のパケットの送信が終了するまでの間、当該サーバから当該クライアントへの方向に対し片方向のスプライシングの処理を行ない、かつ前記クライアントから前記サーバへの方向の通信に対して引き続き再送制御及びフロー制御を行なうことを特徴とする。

【0080】

請求項37の本発明のサーバは、交換機を介してサーバとクライアントとの間

でパケット通信を行なう通信システムにおけるサーバであって、前記交換機における前記クライアントからのデータ取得要求の中継時から、前記クライアントに対し送信される応答のパケットの送信を終了するまでの間、片方向のスライシングによって当該クライアントへに対し前記パケットを送信することを特徴とする。

【0081】

請求項45の本発明のクライアントは、交換機を介してサーバとクライアントとの間でパケット通信を行なう通信システムにおけるクライアントであって、前記交換機における前記サーバへのデータ取得要求の中継時から、前記サーバから受信される応答のパケットの送信を終了するまでの間、片方向のスライシングによって当該サーバから前記パケットを受信することを特徴とする。

【0082】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0083】

まず、通信ネットワークを介しサーバとクライアントとの間でパケット通信を行なう本実施の形態による通信システムの概念について、図1を参照して説明する。図1において、100は複数のサーバの通信ネットワークへの接続を中継する本発明による片方向終端交換機、60はクライアント、70はサーバである。

【0084】

本発明においては、大量のデータが転送されることの多い、サーバ70からクライアント60への方向の通信のみ対してスライシングを行ない、同時にクライアント60からサーバ70への方向の通信に対しては、再送制御やフロー制御等の終端処理を実行する。

【0085】

従来では、クライアント60と交換機100b間及び交換機100bとサーバ70間のコネクションの2つのコネクションを、クライアント60サーバ70間の1つのコネクションにスライシングを行ない、交換機100bでは、再送やフロー制御等の終端処理を行なうことができなかつたのに対して、本本発明の片

方向終端交換機100では、クライアント60とサーバ70との間を両方向共に单一のTCPコネクションにするのではなく、サーバ70からクライアント60方向に流れるデータに対してのみ、スプライシング処理によるパケットのシーケンス番号やAck番号の書き換えのみを行なって、サーバ70やクライアント60自身にその再送制御及びフロー制御を行なわせるものである。

【0086】

ここで、クライアント60から片方向終端交換機100へのトランスポート層のコネクションにおいては、片方向終端交換機100は、クライアント60に対して、クライアント60から片方向終端交換機100方向へ流れるデータの再送制御及びフロー制御を行なって終端する。更に、交換機100とサーバ70間のコネクションも、片方向終端交換機100は、サーバ70に対して、片方向終端交換機100からサーバ70方向へ流れるデータの再送制御及びフロー制御を行なって終端する。

【0087】

図2は、本発明の第1の実施の形態の片方向終端交換機100を用いたネットワーク構成の一例を示すブロック図である。

【0088】

本実施の形態では、図18の例に示される従来技術と比べて、従来の交換機100bの代わりに、片方向のみのスプライシングを行なう片方向終端交換機100を備える点がその特徴である。

【0089】

従来の交換機100bではクライアント60とサーバ70との間の両方向の通信のそれぞれに、通信の終端を行なう状態とスプライシングの状態とを同時に同一の状態を設定することしかできなかったが、本実施の形態の片方向終端交換機100では、大量のデータが転送されることの多い、サーバ70からクライアント60への方向の通信のみに対してスプライシングを行ない、同時にクライアント60からサーバ70への方向の通信に対しては、再送制御やフロー制御等の終端処理を実行するのである。

【0090】

図2のサーバ群71内の各サーバ70及びクライアント60の役割は、図18を用いて説明した従来技術のものと同様である。またこれらが、パケット交換網のネットワーク50で互いに接続されている点も同様である。更に、図2のサーバ群71の各サーバ70が提供するサービスも、従来技術と同じくトランスポート層プロトコルのコネクションを用いて接続され、パケット内には、パケットに含まれているトランスポート層でのデータの位置を示すシーケンス番号、パケット中のデータのトランスポート層でのデータ長、また、通信相手に対して、今までの中で確実に受信を終えたているトランスポート層でのデータ位置を示すAck番号をヘッダ情報として含むものとする。また、コネクション確立や終了の方法も全く同様とする。

【0091】

本実施の形態の片方向終端交換機100の機能は、従来の交換機100bとスプライシングの方法において相違する。

【0092】

従来は、クライアント60と交換機100b間及び交換機100bとサーバ70間のコネクションの2つのコネクションを、クライアント60サーバ70間の1つのコネクションにスプライシングするのであり、この場合交換機100bでは、再送やフロー制御等の終端処理を行なうことができない。

【0093】

しかし、本実施の形態の片方向終端交換機100においては、クライアント60とサーバ70との間を両方向共に单一のTCPコネクションにするのではなく、サーバ70からクライアント60方向に流れるデータに対してのみ、従来のスプライシングのようにパケットのシーケンス番号やAck番号の書き換えのみを行なって、サーバ70やクライアント60自身にその再送制御及びフロー制御を行わせる。

【0094】

ここで、クライアント60から片方向終端交換機100へのトランスポート層のコネクションにおいては、片方向終端交換機100は、クライアント60に対して、クライアント60から片方向終端交換機100方向へ流れるデータの再送

制御及びフロー制御を行なって終端する。更に、交換機100とサーバ70間のコネクションも、片方向終端交換機100は、サーバ70に対して、片方向終端交換機100からサーバ70方向へ流れるデータの再送制御及びフロー制御を行なって終端することが従来と異なる。

【0095】

以下この本発明のスプライシングの方法を、片方向スプライシングと呼ぶ。

【0096】

図3は、本発明の第1の実施の形態の片方向終端交換機100の構成を示すブロック図である。

【0097】

図3を参照すると、本実施の形態の片方向終端交換機100は、クライアント側との通信を処理するクライアント側処理部10、サーバ側との通信を処理するサーバ側処理部20、アプリケーション層の通信データを解析し又各クライアントの接続先を判定する解析部30、クライアントからの個々のデータ取得要求に対応する接続先のサーバを示すフォワーディングテーブル等を記録した記憶部40を備えている。

【0098】

また、クライアント側処理部10は、クライアント側の通信の終端を行なう終端部11、パケットのヘッダ情報の書き換えて更新する更新部12、各クライアントとのパケットの送受を行なう通信部14を備えている。またサーバ側処理部20は、サーバ側の通信の終端を行なう終端部21、パケットのヘッダ情報を書き換えて更新する更新部22、データの通信経路を切り替える切替部23、各サーバ70とのパケットの送受を行なう通信部24を備えている。

【0099】

まず、本実施の形態の交換機100の各構成要素の機能を概説する。

【0100】

クライアント側終端部11

クライアント側終端部11は、クライアント60とのトランスポート層でのコネクションの確立を行ない、クライアント60との間でトランスポート層での再

送制御やフロー制御を含むデータの受け取りを行なう。

【0101】

コネクションが確立した場合には、そのクライアント60のWin値（受信バッファの残り容量）をサーバ側終端部21へ通知する。

【0102】

片方向スプライシング状態では、クライアント60からのパケットの受け取り確認の応答（肯定応答、Acknowledge：Ack）については、クライアント側終端部11が行なうのではなく、クライアント側更新部12に対して、Ack番号及びフロー制御用のWin値を通知して応答の送信を依頼する。また、片方向スプライシング状態では、クライアント60からデータを受け取ると、クライアント60からのパケットのAck番号、Win値をサーバ側終端部21に受け渡して、サーバ70に対する応答（Ack）の送信依頼を行なう。また、クライアント側更新部12から、現在のAck番号及びWin値の問い合わせにも回答する

【0103】

片方向スプライシング状態への移行は、サーバ側更新部22から通知される。

【0104】

更に、クライアント60からコネクション切断要求を示す終了フラグ付きパケットが到着すれば、クライアント60とクライアント側処理部10との間の双方のコネクションの内で、クライアント60からクライアント側処理部10へ向かう側のコネクションについてのトランスポート層の切断処理を行なう。更にこの場合には、サーバ側終端部21へ、クライアント60からクライアント側処理部10へ向かう側のコネクションが切断されたことを通知する。

【0105】

クライアント側処理部10からクライアント60に向かう方向のコネクションについては、サーバ70から到着する終了フラグ付きパケットの中のデータの最終シーケンス番号をサーバ側更新部22が通知するので、この最終シーケンス番号“F”を“更新F=F-SS+SU”的ように更新する。そして以後これと同じAck番号が到着した場合には、これによりコネクションが切断されたことを

認識し（つまり、終了フラグ付きパケットの送信と、それに対する肯定応答のパケットが到着したとして）、クライアント側処理部10からクライアント60へ向かうコネクションのトランスポート層の切断処理を行なう。ここで、“SS”は、サーバ70の初期シーケンス番号であり、“SU”は、クライアント側処理部10の初期シーケンス番号であり、詳細は後述する。

【0106】

クライアント側更新部12

サーバ70からクライアント60へ送信されるパケットを、サーバ側更新部22から受け取り、そのパケットのシーケンス番号やAck番号、Win値等のヘッダ情報を書き換えて、その更新したパケットをクライアント60に送信する。

【0107】

シーケンス番号は、“シーケンス番号 := パケットのシーケンス番号 - SS + SU”により書き換えることができる。ここで、“SS”は、サーバ側処理部20とサーバ70とのコネクションの（サーバ70の）初期シーケンス番号。“SU”は、クライアント側処理部10とクライアント60とのコネクションの（クライアント側処理部10の）初期シーケンス番号である。これらの値は、それぞれクライアント側終端部11及びサーバ側終端部21から得る。

【0108】

また、シーケンス番号の加減算については、シーケンス番号の最大値を超えた
り最小値を下回る場合の処理は、当該トランスポートプロトコルのシーケンス番
号の加減算の扱いに準拠するものとする。

【0109】

Ack番号とWin値においては、それぞれクライアント側処理部10からクライアント60に対して現時点で新規のパケットが送信された場合に返される最新のAck番号とWin値に書き換える。これら最新のAck番号とWin値は、クライアント側終端部11から取得することができる。

【0110】

また、必要であれば、トランスポート層プロトコルのチェックサムも正しく更新する。

【0111】

また、クライアント側終端部11から、クライアント60に対する応答(Ack)の送信依頼を受け取った時にも、Ack番号、Win値は上記の通りに、シーケンス番号については、一番最近に使用したシーケンス番号を使って応答パケットを生成し送信する。

【0112】

クライアント側更新部12には、クライアント60にサーバ70から送られるパケットが順次サーバ側更新部22から送られるのであり、その送られたパケットのシーケンス番号の書き換え後の値を順次記録する。上記の一番最近に使用したシーケンス番号とは、この書き換え後のシーケンス番号の最新のものを指す。また、シーケンス番号の初期値とは、片方向スプライシング状態になると同時にサーバ側更新部22からパケットが到着するので、このパケットに対する書き換えたシーケンス番号を初期値とする。

【0113】

また、クライアント側終端部11から送信依頼されるクライアント60への応答(Ack)のパケットは、送信を少し待たせて、サーバ側更新部22からのパケットと併せて1つのパケットとして送信する方法も可能である。

【0114】解析部30

クライアント60から発信されたデータ取得要求(複数でもよい)の情報をクライアント側終端部11から取得し、アプリケーション層の終端を行ないその情報を解析し、適切な接続先のサーバ70を決定する。接続先の決定の方法としては、例えば、クライアント60から要求される個々のデータに対応して、当該データを提供するサーバ70名を記録したテーブル(以下、このテーブルをフォワーディングテーブルと呼ぶこととする)を予め備え、このフォワーディングテーブルを検索する等の方法により決定することができる。

【0115】

また、この接続先のサーバ70を決定すると、そのデータ取得要求と接続先のサーバ70名をサーバ側終端部21に受け渡し、接続を指示する。

【0116】

記憶部40

解析部30が適切なサーバ70を選択するための情報を記憶する。例えば、記憶部40には、上記のフォワーディングテーブルを記録することにより、解析部30からの検索要求に応答して適切なサーバ70名を返すことができる。

【0117】

サーバ側終端部21

解析部30から指示される接続先のサーバ70名に従い、その接続先のサーバ70にトранスポート層のコネクションを確立する。

【0118】

このコネクションの確立時には、クライアント側終端部11から通知されたWin値（受信バッファの残り）を、サーバ側処理部20のWin値の初期値として登録し使用する。

【0119】

このサーバ70とのコネクションの確立時には、サーバ70から送られるパケットをサーバ側終端部21が受け取るように、切替部23に接続の切り換えを予め指示する。

【0120】

サーバ側終端部21は、このコネクションが確立すると、データ取得要求を確立したトランスポート層コネクションを用いてサーバ70に送る。続いて切替部23へ指示して、サーバ70から送られるこのコネクションに関するパケットを、以後はサーバ側更新部22が受け取るように切り換えを行なう。これ以降は、片方向スプライシング状態となる。

【0121】

またこれ以降は、サーバ70から送られたパケットのAck番号とWin値が順次サーバ側更新部22から通知されるようになり、これらの値を使って、サーバ70へ送るトランスポート層のデータ（データ取得要求等）についての、再送制御及び、フロー制御を行なう。

【0122】

またこれ以降は、クライアント60が当該パケットの受信確認の応答（Ack）のパケットを順次発信し、クライアント側終端部11がこれを受信してその各パケットのAck番号及びWin値が順次サーバ側終端部21に通知される。サーバ側終端部21では、通知されたAck番号を“Ack番号：＝クライアント側終端部11から通知されたAck番号-SU+SS”として更新し、またWin値は通知された値をそのまま用いて、サーバ70に対する当該パケットの受信確認の応答（Ack）のパケットを生成し、これをサーバ70に送信する。

【0123】

ここで“SU”は、クライアント60とクライアント側処理部10の間のコネクションの、クライアント側処理部10の初期シーケンス番号であり、“SS”は、サーバ側処理部20とサーバ70とのコネクションの、サーバ70側の初期シーケンス番号である。この“SU”的値は、クライアント側終端部11から通知される。

【0124】

また、シーケンス番号の加減算においては、シーケンス番号の最大値を超えたり最小値を下回る場合の処理は、当該トランSPORTプロトコルのシーケンス番号の加減算の扱いに準拠するものとする。

【0125】

更に、クライアント60からコネクションの切断要求が発信されると、クライアント側終端部11がこれを受信して、サーバ側終端部21に通知される。サーバ側終端部21では、クライアント60とサーバ70間の双方向のコネクションの内で、サーバ側処理部20からサーバ70へ向かうコネクションが切断されたものとして（終了フラグ付きパケットをサーバ70へ送ったものとして）、切断処理を行なう。またこの場合に、クライアント60からクライアント側処理部10へ向かうコネクションの切断処理は、クライアント側終端部11により行われる。

【0126】

更に、サーバ70からクライアント60に向かうコネクションについては、サーバ側終端部21は、サーバ側更新部22から、サーバ70から到着する終了フ

ラグ付きパケットの中のデータの最終シーケンス番号の通知を受けて、この最終シーケンス番号“F”を、“更新 $F = F - SS + SU$ ”として更新して記録しておく。もし、この更新された最終シーケンス番号と同じAck番号が到着した場合には、コネクションは切断されたものとして（終了フラグ付きパケット及び、それに対するAckパケットが到着したものとして）、サーバ70から交換機100を介してクライアント60へ向かうコネクションのトランスポート層の切断処理をする。

【0127】

サーバ側更新部22

サーバ側更新部22は、サーバ70からクライアント60に送信されるパケットを、サーバ70から受け付けてクライアント側更新部12に送る。また、サーバ側更新部22は、サーバ70からパケットを受信する度に、そのパケットのAck番号及びWin値をサーバ側終端部21へ通知する。

【0128】

受信したパケットのトランスポート層データの長さが“0”的場合には、クライアント側更新部12へ送らずにそのパケットを破棄する。また、“0”でない場合には、パケットをクライアント側更新部12へと受け渡す。

【0129】

また、当該コネクションの確立後における“0”でないパケットの初めての受信時には、そのパケットをクライアント側更新部12へ受け渡すと同時に、クライアント側終端部11に対して片方向スプライシングの開始の指示を出す。

【0130】

また、サーバ70から終了フラグ付きのパケットを受信した場合には、そのパケット内のデータの最終シーケンス番号“F”を、サーバ側終端部21及びクライアント側終端部11へ渡す。

【0131】

次に、本実施の形態の交換機100の各構成要素の動作を説明する。

【0132】

図4は、本実施の形態のクライアント側終端部11の動作を説明するためのフ

ローチャートである。

【0133】

図4を参照すると、本実施の形態のクライアント側終端部11は、まずクライアント60からパケットを受信し（ステップ301）、もしそれがコネクション確立に関する一連のパケットの場合には（ステップ302）、クライアント60とのトランスポート層でのコネクションの確立を行ない（ステップ303）、クライアント60の初期シーケンス番号“SC”及び、クライアント側処理部10の初期シーケンス番号“SU”を記憶し（ステップ304）、クライアント60に応答（Ack）を返して、クライアント60との間でトランスポート層での再送制御やフロー制御を含むデータの受け取りを行なう（ステップ305）。

【0134】

コネクション確立後、後に述べる、片方向スプライシング状態になるまでは（ステップ306）、クライアント60に応答（Ack）を返して、クライアント60との間でトランスポート層での再送制御やフロー制御を含むデータの受け取りを行なう（ステップ307）。またサーバ側終端部21には、この時のクライアント60の側のWin値を渡しておく。

【0135】

片方向スプライシング状態になれば（ステップ306）、以後データの受け取り確認の応答（Ack）は、クライアント側終端部11が行なうのではなく、クライアント側更新部12にAck番号及びフロー制御用のWin値を通知して応答の送信を依頼する（ステップ308）。また、片方向スプライシング状態では、クライアント60からデータを受け取ると、クライアント60からのパケットのAck番号、Win値をサーバ側終端部21に受け渡して、サーバ70に対する応答の送信依頼を行なう（ステップ309）。また、クライアント側更新部12からの、現在のAck番号及びWin値の問い合わせにも回答する。この片方向スプライシング状態への移行は、サーバ側更新部22から通知される。

【0136】

クライアント60からコネクション切断要求を示す終了フラグ付きパケットが到着した場合には（ステップ310）、クライアント60とクライアント側処理

部10の双方向のコネクションの内、クライアント60からクライアント側処理部10へ向かう側のコネクションが切断されたものとしてトランスポート層の切断処理を行なう（ステップ311）。更に、サーバ側終端部21に対して、クライアント60からクライアント側処理部10へ向かう側のコネクションが切断されたことを通知する（ステップ312）。

【0137】

クライアント側処理部10からクライアント60へ向かうコネクションについては、サーバ70から到着する終了フラグ付きパケットの中のデータの最終シーケンス番号がサーバ側更新部22から通知されるため、この最終シーケンス番号“F”を“更新F=F-SS+SU”的に更新して記録しておく。

【0138】

もし、この最終シーケンス番号と同じAck番号が到着した場合には、コネクションは切断されたものとして（終了フラグ付きパケットの送信とそれに対するAckパケットが到着したとして）、トランスポート層の切断処理を行なう（ステップ313、314）。

【0139】

図5は、本実施の形態のクライアント側更新部12の動作を説明するためのフローチャートである。

【0140】

図5を参照すると、本実施の形態のクライアント側更新部12は、まずクライアント側終端部11からの命令や、サーバ側更新部からのパケットを受け付ける（ステップ401）。もし、サーバ側更新部22からクライアント60に送信するパケットを受け取ると（ステップ402）、そのパケットのシーケンス番号、Ack番号、Win値等を書き換えて（ステップ403）、クライアント60へ更新されたパケットを送信する（ステップ404）。ここでの、シーケンス番号、Ack番号、Win値の書き換え方法は、前述の通りである。

【0141】

また、クライアント側終端部11からクライアントへの応答（Ack）の送信依頼を受け取った場合には（ステップ405）、Ack番号、Win値は前述の

通りに、シーケンス番号は一番最近に使用したシーケンス番号を用いて応答（Ack）のパケットを生成し（ステップ406）、クライアント60に送信する（ステップ404）。この応答のパケットの生成の方法も、前述の通りである。

【0142】

また、クライアント側終端部11から依頼されるクライアント60への肯定応答（Ack）の送信は、少し待たせて、サーバ70がクライアント60に送るパケットをサーバ側更新部22から受けて、これと併せて1つのパケットとして送信する方法も可能である。

【0143】

図6は、本実施の形態のサーバ側終端部21の動作を説明するためのフローチャートである。

【0144】

図6を参照すると、本実施の形態のサーバ側終端部21は、まず解析部30からの命令や、サーバ側更新部22やクライアント側終端部11からのAck番号、Win値の送信を受け付ける（ステップ501）。

【0145】

もし、解析部30から、コネクション確立の依頼があれば（ステップ502）、その解析部30が指定する接続先のサーバ70に対して、トランスポート層のコネクションを確立し（ステップ503）、初期シーケンス番号SV、SSを記録する（ステップ504）。このコネクション確立時には、サーバ70から到着するパケットをサーバ側終端部21が受け取るように、予め切替部23に指示しておく。

【0146】

コネクションが確立済みの時に、クライアント60から送られたパケットがサーバ70へ送るデータ取得依頼である場合には（ステップ505）、確立済みのトランスポート層コネクションを用いてデータ取得要求をサーバ70へと送るのであるが、もしこれがコネクション確立後にサーバ70へ送る最初のデータ取得要求である場合には（ステップ506）、切替部23へ指示して、これ以降のサーバ70からの該当するコネクションに関するパケットをサーバ側更新部22が

受け取るように指示する（ステップ507）。そして、確立したトランスポート層コネクションを用いてデータ取得要求をサーバ70へと送る（ステップ508）。

【0147】

ステップ501において、サーバ側更新部22から、サーバ70から受け取ったパケットのAck番号とWin値が通知された場合は（ステップ509）、この各値を登録し、サーバ70へ送るトランスポート層のデータ（データ取得要求等）についての、再送制御やフロー制御等に用いる（ステップ510）。

【0148】

ステップ501において、クライアント側終端部11から、Ack番号及びWin値が知らされた場合は（ステップ511）、この値を前述の説明のように更新して、サーバ70へ送るトランスポート層のデータのAck番号及びWin値を決定してパケットを生成し（ステップ512）、そして、サーバ70へと応答（Ack）のパケットを送信し（ステップ513）、また、サーバ70へ送るトランスポート層のデータのAck番号及びWin値もこの値に更新する。

【0149】

更に、クライアント側終端部11から当該コネクションが切断されたことが通知されれば（ステップ514）、サーバ側処理部20とサーバ70間の双方向コネクションの内、サーバ側処理部20からサーバ70へ向かうコネクションが切断されたものとして（終了フラグ付きパケットをサーバ70へ送ったものとして）、トランスポート層の切断処理を行なう（ステップ515）。

【0150】

サーバ側処理部20からクライアント60へ向かうコネクションについては、サーバ70から到着する終了フラグ付きパケットの中のデータの最終シーケンス番号をサーバ側更新部22が通知するので、この最終シーケンス番号“F”を、前述の方法により更新して、もし更新された最終シーケンス番号と同じAck番号が到着した場合には（ステップ516）、コネクションは切断されたものとして（終了フラグ付きパケット及び、それに対するAckパケットが到着したものとして）、サーバ側処理部20からクライアント60へ向かうコネクションのト

ransport層の切断処理を行なう（ステップ517）。また、切替部23へこれ以降の当該コネクションのパケットをサーバ側終端部21に送るように指示する（ステップ514）。

【0151】

図7は、本実施の形態のサーバ側更新部22の動作を説明するためのフローチャートである。

【0152】

サーバ側更新部22は、まずサーバ70からクライアント60に送られるパケットを順次サーバ70から受信し（ステップ601）、そのパケットに書かれているAck番号及び、Win値を、サーバ側終端部21へ通知する（ステップ602）。

【0153】

サーバ70から終了フラグ付きパケットが到着した場合には（ステップ603）、そのパケット内のデータの最終シーケンス番号“F”を、サーバ側終端部21及びクライアント側終端部11へと受け渡し（ステップ604）、パケットをそのままクライアント側更新部12へと受け渡す（ステップ609）。

【0154】

ステップ603において、終了フラグ付きでないパケットを受信した時は、そのパケットのトランSPORT層データの長さが“0”的場合には（ステップ605）パケットを破棄する（ステップ606）。

【0155】

また、データ長が“0”でない時は（ステップ605）、そのパケットをクライアント側更新部12へ受け渡す（ステップ609）のであるが、ただし、もし当該コネクションの“0”でない初めてのパケットをクライアント側更新部12へ受け渡す場合には（ステップ607）、同時にクライアント側終端部11へ片方向スライシング開始の指示を出す（ステップ608）。

【0156】

図8は、本実施の形態の片方向終端交換機100内のデータの流れを説明するための図であり、片方向スライシング動作が行われている時に、シーケンス番

号、Ack番号、Win値、送信データ等がどのようにクライアント60、サーバ70、クライアント側終端部11、サーバ側終端部21、クライアント側更新部12、サーバ側更新部22等でやりとりされるのかを示している。

【0157】

クライアント60からクライアント側終端部11へのデータ送信とその応答、サーバ側終端部21からサーバ70へのデータ送信とその応答、サーバ70からクライアント60へのデータ送信とその応答の流れ、及び、受信バッファの残りを示すWin値が正しく処理されていることを以下に順に示す。

【0158】

クライアント60からクライアント側終端部11

クライアント60からのデータのシーケンス番号は、クライアント側終端部11でのトランスポート層プロトコル処理を経て、フローチャートの図4におけるステップ308で示したように（図8のY001に相当）、クライアント側更新部12からクライアント60へ送信される応答パケットのAck番号として反映される。

【0159】

また、クライアント側終端部11の受信バッファの残りも同様に、フローチャートの図4におけるステップ309で示したように（図8のY004に相当）、クライアント側更新部12からクライアント60へ送信されるパケットのWin値として反映され、適切な再送制御やフロー制御のために用いられる。

【0160】

サーバ側終端部21からサーバ70

サーバ側終端部21からサーバ70へのデータについては、シーケンス番号がサーバ70内のトランスポート層プロトコル終端部での処理を経て、Y008のように、サーバ側更新部22へのパケットのAck番号として反映される。これをフローチャートの図7のステップ602及び、フローチャートの図6のステップ510で示したように（図8のY005に相当）、クライアント側更新部12からクライアント60へ送信されるパケットのAck番号として反映される。

【0161】

また、サーバ70の受信バッファの残りも同様に、図8のY009が示すようにサーバ側更新部22へのパケットのAck番号として反映されるはずで、これを、これをフローチャートの図7のステップ602で示したように（図8のY006に相当）、クライアント側更新部12からクライアント60へ送信されるパケットのWin値として反映される。このようにして、正しく再送制御及び、フロー制御が行われる。

【0162】

サーバ70からクライアント60

サーバ70からクライアント60へのデータについては、サーバ70から受け取ったシーケンス番号をクライアント側に対して、クライアント側更新部12の動作フローチャートの図5のステップ403で示すように（図8のY007に相当）クライアント側終端部11から送信したデータであるかのようにシーケンス番号を書き換えて渡している。

【0163】

また、これに対してクライアント60から返るAck番号、Win値についても（図8のY010、Y011に相当）、Ack番号については、フローチャートの図6のステップ512で示したように、あたかもサーバ側終端部21が生成したAck番号であるかのように番号を更新してサーバ70へと返しており（図8のY002に相当）、また、Win値についても、フローチャートの図6のステップ512で示したようにサーバ70へと返しているので（図8のY003に相当）、正しくサーバ70とクライアント60の間での再送制御及び、フロー制御が行われる。

【0164】

また、本実施の形態のクライアント側終端部11及びサーバ側終端部21では、クライアント60からサーバ70に対して個々のパケットに分割されて送信される送信データを、元の分割する前の状態に復元した後に当該サーバに対し送信する方式も可能である。

【0165】

以上説明したように、本実施の形態の交換機100は、クライアント60から

片方向終端交換機100方向、及び片方向終端交換機100からサーバ70方向へ流れるトランスポート層のデータに対し、それぞれクライアント60やサーバ70にに対して再送制御及びフロー制御を行ないトランスポート層を終端することができ、かつこれと同時に、サーバ70からクライアント60方向に流れるデータに対して、再送制御及びフロー制御を行なわずに従来のスプライシングの様にパケットのシーケンス番号やAck番号の書き換えのみによりパケットを高速に中継することができる。また、この片方向スプライシングの状態においては、サーバ70からクライアント60への方向のデータは、サーバ70やクライアント60自身が再送制御やフロー制御等を行なう。

【0166】

本実施の形態の交換機100は、以上のようにして片方向スプライシングの通信を実現することができる。

【0167】

次いで、上記のように構成される第1の実施の形態による通信システムにおける具体的な動作例を、図9のタイミングチャートを参照して説明する。図9は、第1の実施の形態におけるシーケンス番号とAck番号の時系列を示す。

【0168】

クライアント60、クライアント側処理部10の間でハンドシェイクが行なわれる。ここで、クライアント60側のデータの初期シーケンス番号は「1000」、クライアント側処理部10の初期シーケンスは「2000」とする(901)。

【0169】

クライアント60から、データ取得要求の載ったデータがクライアント側処理部10へ送信される。この時、データ取得要求はシーケンス番号「1001」から「1100」であったとする(902)。

【0170】

クライアント側処理部10は、このデータ取得要求に対するAck番号である「1101」をクライアント60へと返す(903)。

【0171】

解析部30では、受け取ったデータ取得要求（複数の取得要求が含まれる）の内、最初のいくつかが、サーバ70へと送信するのが正しいと判断し、サーバ70とコネクションを確立する。サーバ側処理部20の初期シーケンス番号は「3000」番、サーバ70の初期シーケンス番号は「4000」番であったとする（904）。

【0172】

サーバ70へ送信すべきデータ取得要求を送る（905）。

【0173】

要求に対するデータの一部（シーケンス番号「4001」～「4200」）がクライアント60に返信される（906）。

【0174】

シーケンス番号、Ack番号が書き換えられ、クライアント60へ要求したデータが届けられる。番号変換によって、シーケンス番号は「2001」～「2200」となり、Ack番号も「1101」に書き換わる（907）。

【0175】

クライアント60から、シーケンス番号「2200」までのデータが受領された事を示すAck番号のついたパケットが送られる（908）。

【0176】

このAck番号情報は、番号変換されて、サーバ側処理部20へ届けられる（909）。

【0177】

サーバ側処理部20では、番号変換されたAck番号を載せたパケットがサーバ70へと送信される（910）。

【0178】

サーバ70から要求に対する最後のデータ（シーケンス番号「4201」～「4500」）がクライアント60に送られる。このパケットにはFINフラグが立てられている（911）。

【0179】

このパケットの最後のシーケンス番号に対するAck番号「4501」をサー

バ側処理部20で記憶しておく(912)。

【0180】

クライアント側処理部10では、このパケットの最後のシーケンス番号に対するAck番号を番号変換した番号「2501」を記憶しておく(913)。

【0181】

シーケンス番号、Ack番号が書き換えられ、クライアント60へ要求したデータが届けられる。番号変換によって、シーケンス番号は「2201」～「2500」となり、Ack番号も「1101」に書き換わる。クライアント60ではこのパケットを受けて、終了処理が始まる(914)。

【0182】

クライアント60から、Ack番号「2501」が返される(915)。

【0183】

クライアント側処理部10では、このAck番号を確認して、記憶している番号「2501」と一致するので、クライアント60がサーバ70からの要求に対する最後のデータを受け取ったことを知り、終了処理を行なう(916)。

【0184】

サーバ70側では、このパケットのAck番号を変換した番号「4501」が記憶している番号と一致するので、クライアント60がサーバ70からの要求に対する最後のデータを受け取ったことを知り、終了処理を行なう(917)。

【0185】

サーバ70に番号変換されたAck番号の載ったパケットが返される(918)。

【0186】

次に、本発明の第2の実施の形態を説明する。

【0187】

図10は、本発明の第2の実施の形態の片方向終端交換機100aを用いたネットワーク構成の一例を示すブロック図であり、図11は、本実施の形態の片方向終端交換機100aの構成を示すブロック図である。

【0188】

これらは、先の図2、図3に示される第1の実施の形態と同様であるが、クライアント側終端部11a、クライアント側更新部12a、解析部30a、サーバ側終端部21a、サーバ側更新部22aのそれぞれの動作が第1の実施の形態と異なる。

【0189】

まず、これらの構成要素について説明する。

【0190】

クライアント側終端部11a

第1の実施の形態のクライアント側終端部11との違いは、解析部30の指示でクライアント60とクライアント側終端部11aとの間のトランスポート層コネクションを切断（終了フラグつきパケットを送る）することができる点や、サーバ側更新部22aから最終シーケンス番号“F”の値を受け取らない点である。また、その他の動作は第1の実施の形態と同様である。

【0191】

すなわち、本実施の形態のクライアント側終端部11aは、クライアント60とのトランスポート層でのコネクションの確立を行ない、クライアント60との間でトランスポート層での再送制御やフロー制御を含むデータの受け取りを行う。

【0192】

後に述べる、片方向スプライシング状態では、データの受け取り確認の応答については、クライアント側終端部11aが行なうのではなく、クライアント側更新部12aにAck番号及びフロー制御用のWin値を通知し応答(Ack)の送信を依頼する。

【0193】

また、片方向スプライシング状態では、クライアント60からデータを受け取ると、クライアント60からのパケットのAck番号、Win値をサーバ側終端部21に受け渡してサーバ70に対する応答の送信依頼を行なう。また、クライアント側更新部12aから、現在のAck番号及びWin値の問い合わせにも回答する。片方向スプライシング状態への移行は、サーバ側更新部22aから通知

される。

【0194】

更に、クライアント60からコネクション切断要求を示す終了フラグ付きパケットが到着すれば、クライアント60からクライアント側処理部10aへ向かう側のコネクションについてのトランスポート層の切断処理を行なう。また、サーバ側終端部21aへ、クライアント60からクライアント側処理部10aへ向かう側のコネクションが切断されたことを通知する。

【0195】

クライアント側処理部10aからクライアント60へ向かうコネクションについては、解析部30aからの指示に従って、そのコネクションのトランスポート層の切断処理を行なう。

【0196】

クライアント側更新部12a

第1の実施の形態の片方向終端交換機100の、クライアント側更新部12の動作との違いは、シーケンス番号の書き換えに用いるサーバ70のコネクションの初期シーケンス番号は、サーバ側終端部21が対象とするサーバ70を変更する毎に変化するのであり、このため現在のコネクションの値を用いてシーケンス番号を“シーケンス番号：=パケットのシーケンス番号-SS+SU”と書き換える点である。

【0197】

ここで、“SS”は、サーバ側終端部21のサーバ70との現在のコネクションの初期シーケンス番号であり、その値はサーバ側終端部21から得る。

【0198】

本実施の形態の“SU”は、クライアント側処理部10aの、クライアント60とのコネクションの初期シーケンス番号又は、直前のサーバ70からの終了フラグを含むパケットの最終シーケンス番号+1である。この“SU”的値は、SUが初期シーケンス番号の時は、クライアント側終端部11aから、直前のサーバ70からの終了フラグを含むパケットの最終シーケンス番号+1の場合には、サーバ側更新部22aから受け取る。

【0199】

また、シーケンス番号の加減算においては、シーケンス番号の最大値を超えた
り最小値を下回る場合の処理は、当該トランSPORTプロトコルのシーケンス番
号の加減算の扱いに準拠するものとする。

【0200】

解析部30a

解析部30aは、クライアント側終端部11aからのデータを取得して、アプ
リケーション層の終端を行ない、クライアント60からのデータ取得要求（一度
に複数個の要求も可）を解析して適切なサーバ70を決定する。

【0201】

複数のデータ取得要求に対して、それぞれに対応するサーバ70が異なる場合
には、複数のデータ取得要求を、順に前から対応するサーバ70毎にグループ分
けをする。

【0202】

例えば、10個の取得要求R1～R10があり、順にR1～R2は第1サーバ
、R3～R5は第2サーバ、R6～R10は第1サーバが対応する場合には、前
から順にR1～R2を第1グループ、R3～R5を第2グループ、R6～R10
を第3グループとして、グループ分けをすることができる。

【0203】

このグループ分けの例においては、第1グループと第3グループに対応するサ
ーバ70は同一の第1サーバであるが、ここでは取得要求を前から順にグループ
分けすることにより、異なるグループに分けている。

【0204】

解析部30aは、このグループ毎にサーバ側終端部21へ、そのサーバ70名
と取得要求を受け渡す。

【0205】

また、解析部30aは、1つのグループの最後の取得要求については、サーバ
70に対して、当該データの送信が完了したらサーバ側からコネクションを切断
するクローズ要求を付与する。しかし、ここでグループが最後である場合（他に

未処理のグループが残っていない場合)においては、その処理中にクライアント60から更に追加のデータ取得要求があるかも知れないため、クローズ要求は追加しないものとする方式も効果的である。

【0206】

また、クライアント60からの追加のデータ取得要求に応じることにより、サーバ70を切り替える必要が発生した場合には、データ取得要求にクローズ要求を付与してサーバ側終端部21aへ渡す、更にここで、その最初の追加リクエストでサーバ70を切り替える場合には、サーバ側終端部21aへコネクション切断要求をする。ある1つのグループに対する処理が完了すれば、サーバ側終端部21aから通知され、そして解析部30aは次のグループへと処理を指示する。

【0207】

解析部30aは、クライアント側終端部11aからのデータを取得する度に、この処理を繰り返す。

【0208】

解析部30aがクライアント60から受け取るデータ取得要求について、最後にクローズ要求が付与されている場合があるが、この場合には、当該データ取得要求のグループを切断対象グループとして記憶しておき、当該グループの処理を処理し終えた後に、クライアント60へのコネクション切断をクライアント側終端部11aに指示する。

【0209】

サーバ側終端部21a

第1の実施の形態のサーバ側終端部21との違いは、本実施の形態では解析部30aから受け渡されるデータ取得要求がグループ毎に分かれているので、それぞれのグループを順番に処理し、グループ毎にサーバ70とのコネクションを切断する点や（これは、解析部30aから受け渡される、各グループの最後の取得要求に、クローズ要求が追加されており、それを、サーバ側終端部21aがサーバ70へと転送することによって実現される）、新しいグループに対しては、そのグループについて指示されたサーバ70へとコネクションを確立し直して、そのデータ取得要求のグループをサーバ70へと転送する点や、サーバ70へ送る

トランスポート層のデータのAck番号の決定に、確立し直す毎に異なるサーバ側の初期シーケンス番号を使う点が異なる。また、更新された最終シーケンス番号“F”に対応するAckパケットを受け取った場合に、解析部30aに通知する点も異なる。また、これ以外の処理は第1の実施の形態と同様である。

【0210】

すなわち、以下の通りである。

【0211】

サーバ側終端部21aは、解析部30aのからデータ取得要求の1つのグループとサーバ70名を受け取る。そして、そのサーバ70名に従って、サーバ70へとトランスポート層のコネクションを確立する。

【0212】

Win値の初期値は、初めてのコネクション確立時には、クライアント側終端部11aから通知されるWin値を使い、以降は前のコネクションの終了時（以下に述べる更新された最終シーケンス番号“F”と同じAck番号を持つ応答パケットを受け取った時）に記憶したWin値を初期値として使う。

【0213】

このコネクション確立時には、切替部23へ指示して、このデータ取得要求に応答してサーバ70から送信されるパケットを、サーバ側終端部21が受け取れるように指示する。

【0214】

コネクションが確立すると、確立したトランスポート層コネクションを用いてデータ取得要求のグループをサーバ70へと送る。なお、最後の取得要求には、クローズ要求が付与されている。

【0215】

同時に切替部23へ指示して、これ以降のサーバ70からの該当するコネクションに関するパケットを、サーバ側更新部22aへ到着させるように指示する。

【0216】

また、これ以降、サーバ側更新部22aから、サーバ70から受け取ったパケットのAck番号とWin値が通知されるようになり、この値を用いてサーバ7

0へ送るトランSPORT層のデータ（データ取得要求等）についての、再送制御及び、フロー制御を行なう。

【0217】

また、これ以降、クライアント側終端部11aから、Ack番号及びWin値が通信され、Ack番号を“Ack番号 := クライアント側終端部11aから通知されたAck番号 - SU + SS”と書き換えて更新し、Win値は通知された値をそのまま用いて、応答のパケットを生成しサーバ70へ送信する。

【0218】

ここで、“SU”は、クライアント60とクライアント側処理部10aとの間のコネクションのクライアント側処理部10aの初期シーケンス番号であり、“SS”は、サーバ側処理部20aと現在のサーバ70とのコネクションのサーバ側の初期シーケンス番号、又は、直前のサーバ70からの終了フラグ付きパケットの最終シーケンス番号+1である。“SU”の、クライアント側終端部11aの初期シーケンス番号は、クライアント側終端部11aから通知される。

【0219】

また、シーケンス番号の加減算においては、シーケンス番号の最大値を超えたり最小値を下回る場合の処理は、当該トランSPORTプロトコルのシーケンス番号の加減算の扱いに準拠するものとする。

【0220】

更に、クライアント側終端部11aから当該コネクションが切断されたことを通知されれば、サーバ側処理部20aとサーバ70間の双方向コネクションの内で、サーバ側処理部20aからサーバ70へ向かうコネクションが切断されたものとして（終了フラグ付きパケットをサーバ70へ送ったものとして）、切断処理を行なう。

【0221】

サーバ側処理部20aからクライアント60へ向かうコネクションについては、サーバ70から到着する終了フラグ付きパケットの中のデータの最終シーケンス番号をサーバ側更新部22aが通知するので、この最終シーケンス番号“F”を“更新F = F - SS + SU”的ように更新し、もしこの更新された最終シーケ

ンス番号と同じAck番号が到着したら、コネクションは切断されたものとして（終了フラグ付きパケット及び、それに対するAckパケットが到着したものとして）、サーバ70から交換機100aを介してクライアント60へ向かうコネクションのトランスポート層の切断処理する。そして、解析部30に当該グループの処理が終了したことを通知する。また、この時のWin値を記憶する。

【0222】

解析部30aからコネクション切断要求を受け取った時には、切替部23へ、以降の当該コネクションのパケットはサーバ側終端部21へ送信するよう指示して、コネクションを切断し、切断が完了したらこれを解析部30へ通知する。

【0223】

サーバ側更新部22a

第1の実施の形態のサーバ側更新部22aとの違いは、サーバ70側からやってくるパケットに終了フラグが立っている場合に終了フラグを倒す処理が含まれ、最終シーケンス番号“F”の値をクライアント側終端部11aに渡す処理が不要となる点である。

【0224】

すなわち、以下の通りである。

【0225】

サーバ側更新部22aは、サーバ70から受け取ったパケットについて、そのパケットに書かれているAck番号及び、Win値を、サーバ側終端部21aへ通知する。また、パケットのトランスポート層データの長さが“0”的場合には、そのパケットを破棄する。

【0226】

また、データ長が“0”でない場合には、そのパケットをクライアント側更新部12aへと受け渡す。また、これが当該コネクションの“0”でない初めてのパケットをクライアント側更新部12aへ受け渡す場合には、同時にクライアント側終端部11aへ片方向スプライシング開始の指示を出す。

【0227】

また、サーバ70から終了フラグ付きパケットが到着したら、その終了フラグ

を落として、そのパケット内のデータの最終シーケンス番号“F”を、サーバ側終端部21へと受け渡す。

【0228】

次に、本実施の形態の各部の処理を説明する。

【0229】

図12は、本実施の形態のクライアント側終端部11aの動作を説明するためのフローチャートである。

【0230】

本実施の形態のクライアント側終端部11aの動作は、図4に示される第1の実施の形態のステップ301～ステップ312が同様である。

【0231】

本実施の形態のクライアント側終端部11aの動作の第1の実施の形態との違いは、解析部30aからのコネクション切断要求を受け付けることができる点であり、解析部30aからコネクション切断要求を受け付けると（ステップ1001）、クライアント側終端部11aは、クライアント側処理部10aからクライアント60へ向かうコネクションを切断する（ステップ1002）。

【0232】

本実施の形態のクライアント側更新部12aの動作のフローチャートは、図5の第1の実施の形態と同様である。

【0233】

図13は、本実施の形態の解析部30aの動作を説明するためのフローチャートである。

【0234】

図13を参照すると、本実施の形態の解析部30aは、まずクライアント側終端部11aやサーバ側終端部21aのそれぞれから命令等を受け付ける。

【0235】

クライアント側終端部11aからデータ取得要求を受け付けた場合には（ステップ1102）、アプリケーション層の終端を行ない、クライアント60からのデータ取得要求（複数でもよい）を解析して、適切な接続先のサーバ70を決定

する（ステップ1103）。そして、サーバ側終端部21へ、データ取得要求とサーバ70名を受け渡す。

【0236】

また、複数のデータ取得要求のそれぞれに対して対応するサーバ70が異なる場合には、サーバ毎にデータ取得要求をグループ分けする（ステップ1104）。グループ分けの方法としては、複数のデータ取得要求を、順に前から対応するサーバ70毎に分ける等の方法が可能である。

【0237】

つまりこの方法では、例えば、10個の取得要求R1～R10があり、R1～R2は第1サーバ、R3～R5は第2サーバ、R6～R10は第1サーバが対応する場合には、前から順にR1～R2を第1グループ、R3～R5を第2グループ、R6～R10を第3グループとグループ分けをすることができる。この例では、第1グループと第3グループに対するサーバ70は、同じ第1サーバであるが、取得要求を前から順にグループ分けすることにより、異なるグループとしてグループ分けしている。

【0238】

またもし、そのクライアント60から到着したデータ取得要求にクローズ要求がついている場合には（ステップ1105）、クローズ要求付きであったグループを切断対象グループとして記憶しておく（ステップ1106）。

【0239】

そして、現在処理中のグループの処理が完了していれば（ステップ1107）、先頭のグループを取り出して（ステップ1108）、最後のグループでない場合には（ステップ1109）、グループの最後の取得要求にクローズ要求を付与する（ステップ1110）。これにより、サーバ70は、当該データの受信が完了すると、サーバ70の側からコネクションを切断する。そして、サーバ側終端部21へ適切なサーバ70名と取得要求を受け渡す（ステップ1111）。

【0240】

また、最後のグループの場合では、更に追加のデータ取得要求があるかもしれないのに、クローズ要求を追加せずに、サーバ側終端部21へ適切なサーバ70

名と取得要求を受け渡す（ステップ1111）。

【0241】

ステップ1107において、現在処理中のグループの処理が完了していない場合は、現在処理中のグループが最終グループでなければ、分類したグループとサーバ70名を記憶して終了する（ステップ1112、1113）。

【0242】

もし最終グループであれば（ステップ1112）、新たに到着した取得要求の最初のグループ以外があれば対応するサーバ70名と共に記憶し（ステップ1114）、現在処理中のグループと新たに到着した取得要求の最初のグループが同じサーバ70行きの場合には（ステップ1115）、サーバ側処理部へ、新たに到着した取得要求の最初のグループを追加する（ステップ1116）。

【0243】

異なるサーバ70行きの場合、サーバ側終端部21へコネクション切断要求を出し、切断が完了してからサーバ側終端部21へと新たに到着した取得要求の最初のグループを受け渡す（ステップ1117）。

【0244】

また、ステップ1101において、サーバ70から、現在処理中のグループの処理完了通知がきた場合（ステップ1118）、もしグループが切断対象グループであれば、クライアント側終端部11aにクライアント60とのコネクションの切断を指示する（ステップ1119、1120）。

【0245】

そうでない場合においては、もし未処理グループが残っていれば、そのグループに対して前述のステップ1108以下と同様の処理を進める（ステップ1119、1121）。

【0246】

図14は、本実施の形態のサーバ側終端部21aの動作を説明するためのフローチャートである。

【0247】

図14を参照すると、本実施の形態のサーバ側終端部21aの動作の、図6の

第1の実施の形態の動作との違いは、解析部30aからの命令を受信した場合の動作（ステップ1201～ステップ1210）と、ステップ517とステップ518の間に解析部30aに対してコネクションの切断完了を通知する処理を含むことである。

【0248】

このため、ここでは解析部30aからの命令を受信した場合の動作（ステップ1201～ステップ1210）を説明する。

【0249】

まず、解析部30aから、新しいデータ取得要求のグループを受け付けた場合には（ステップ1201）、同時に受け取った接続先のサーバ70名の指定に従い、そのサーバ70へトランSPORT層のコネクションを確立する（ステップ1202）。このコネクション確立時には、予め切替部23へ指示して、サーバ70から到着するパケットをサーバ側終端部21が受け取るようにする。

【0250】

コネクションが確立すると、サーバ70へデータ取得依頼のグループを、確立したトランSPORT層コネクションを用いて送るのであるが、同時に切替部23へ指示して、これ以降のサーバ70からの該当するコネクションに関するパケットは、サーバ側更新部22aへ到着させるように指示する。そして、確立したトランSPORT層コネクションを用いてデータ取得要求をサーバ70へと送る（ステップ1203～1205）。

【0251】

また、ステップ1201において、新しいグループの指定ではない場合は、もしそれがコネクション切断要求である場合には（ステップ1206）、サーバ終端部へのパケットの送信を切替部23aに指示して（ステップ1207）、コネクションを切断し（ステップ1208）、解析部30aにその切断完了を通知する（ステップ1209）。また、ステップ1206においてコネクション切断要求でない場合には、受け付けたデータ取得要求を対応するサーバ70に送信する（ステップ1210）。

【0252】

図15は、本実施の形態のサーバ側更新部22aの動作を説明するためのフローチャートである。

【0253】

図15を参照すると、本実施の形態のサーバ側更新部22aの動作の、図7に示される第1の実施の形態との違いは、ステップ603において終了フラグ付きのパケットをサーバ70から受信した場合の処理である（ステップ1301、1302）。

【0254】

本実施の形態のサーバ側更新部22aは、サーバ70から終了フラグ付きパケットが到着したら、そのパケット内のデータの最終シーケンス番号“F”を、サーバ側終端部21及びクライアント側終端部11aへと受け渡し（ステップ1301）、そのパケットの終了フラグを“ON”にして（倒して）変更し（ステップ1302）、その変更されたパケットをクライアント側更新部12aへと受け渡す（ステップ609）。

【0255】

図16は、本実施の形態の片方向終端交換機内のデータの流れを説明するための図であり、片方向スプライシング動作が行われている時に、シーケンス番号、Ack番号、Win値がどのようにクライアント60、サーバ70、クライアント側終端部11a、サーバ側終端部21、クライアント側更新部12a、サーバ側更新部22a等の間でやりとりされるのかを示している。

【0256】

本実施の形態においても、クライアント60からクライアント側終端部11aへのデータとその応答、サーバ側終端部21からサーバ70へのデータとその応答、サーバ70からクライアント60へのデータとその応答の流れ、及び、受信バッファの残りを示すWin値は、本発明の第1の実施の形態の図8において説明したものと同様にして正しく処理される。

【0257】

また、先の第1の実施の形態における説明と同様に、本実施の形態のクライアント側終端部11a及びサーバ側終端部21aが、クライアント60からサーバ

70に対して個々のパケットに分割されて送信される送信データを、元の分割する前の状態に復元した後に当該サーバに対し送信する方式も可能であり、また個の方式を採用する場合においては、本実施の形態の解析部30aは、その分割前の状態に復元された送信データを参照して、その接続先のサーバの決定等の処理を行なうことも可能である。

【0258】

以上説明した、本実施の形態の交換機100aにおいては、第1の実施の形態の効果に加えて、解析部30aにより、クライアント60からのデータ取得要求を適切なサーバ70にグループ分けして振り分けることができる。

【0259】

また、各データ取得要求のグループに対するサーバ70からクライアント60へのデータ転送が完了したことを、サーバ70にクローズ要求を出して、サーバ70から到着する終了フラグの立っているパケットのシーケンス番号の終わりにより検知することができ、正しいタイミングでサーバ70を切り替えることができる。

【0260】

また、サーバ70からクライアント60へ送信されるパケットの終了フラグを倒すことにより、クライアント60が、全てのデータ取得要求に対するデータを受け取り終わるまで、クライアント60と片方向終端交換機100間のコネクションを切断することなく維持することができる。

【0261】

次いで、上記のように構成される第2の実施の形態による通信システムにおける具体的な動作例を、図17のタイミングチャートを参照して説明する。図17は、第2の実施の形態におけるシーケンス番号とAck番号の時系列を示す。ここでは、第1のサーバ70(1)と第2のサーバ70(2)がグループ分けされているとして説明する。

【0262】

クライアント60、クライアント側処理部10の間でハンドシェイクが行われる。ここで、クライアント60側のデータの初期シーケンス番号は「1000」

、クライアント側処理部10の初期シーケンス番号は「2000」とする（1701）。

【0263】

クライアント60から、データ取得要求の載ったデータがクライアント側処理部10へ送信される。この時、データ取得要求はシーケンス番号「1001」から「1100」であったとする（1702）。

【0264】

クライアント側処理部10は、このデータ取得要求に対するAck番号である「1101」をクライアント60へと返す（1703）。

【0265】

解析部30では、受け取ったデータ取得要求（複数の取得要求が含まれる）の内、最初のいくつかが、サーバ70（1）へと送信するのが正しいと判断し、サーバ70（1）とコネクションを確立する。サーバ側処理部20の初期シーケンス番号は「3000」番、サーバ70（1）の初期シーケンス番号は「4000」番であったとする（1704）。

【0266】

サーバ70（1）へ送信すべきデータ取得要求を送る（1705）。

【0267】

要求に対するデータの一部（シーケンス番号「4001」～「4200」）がクライアント60に返信される（1706）。

【0268】

シーケンス番号、Ack番号が書き換えられ、クライアント60へ要求したデータが届けられる。番号変換によって、シーケンス番号は「2001」～「2200」となり、Ack番号も「1101」に書き換わる（1707）。

【0269】

クライアント60から、シーケンス番号「2200」までのデータが受領されたことを示すAck番号のついたパケットが送られる（1708）。

【0270】

このAck番号情報は、番号変換されて、サーバ側処理部20へ届けられる（

1709)。

【0271】

サーバ側処理部20では、番号変換されたAck番号を載せたパケットがサーバ70(1)へと送信される(1710)。

【0272】

サーバ70(1)から要求に対する最後のデータ(シーケンス番号「4201」～「4500」)がクライアント60に送られる。このパケットにはFINフラグが立てられている(1711)。

【0273】

このパケットの最後のシーケンス番号に対するAck番号「4501」をサーバ側処理部20で記憶しておく。また、FINフラグを倒す(1712)。

【0274】

クライアント側処理部10では、このパケットの最後のシーケンス番号に対するAck番号を番号変換した番号「2501」を記憶しておく(1713)。

【0275】

シーケンス番号、Ack番号が書き換えられ、クライアント60へ要求したデータが届けられる。番号変換によって、シーケンス番号は「2201」～「2500」となり、Ack番号も「1101」に書き換わる。ここで、クライアント60はFINフラグが倒れたパケットであるのでコネクションの終了処理はしない(1714)。

【0276】

クライアント60から、Ack番号「2501」が返される(1715)。

【0277】

クライアント側処理部10では、このAck番号を見て、記憶している番号「2501」と一致するので、クライアント60がサーバ70(1)からの要求に対する最後のデータを受け取ったことを知る(1716)。

【0278】

サーバ70(1)側では、このパケットのAck番号を変換した番号「4501」が記憶している番号と一致するので、クライアント60がサーバ70(1)

からの要求に対する最後のデータを受け取ったことを知り、終了処理を行なう（1717）。

【0279】

サーバ70（1）に番号変換されたAck番号の載ったパケットが返される（1718）。

【0280】

解析部30では、クライアント60から受け取ったデータ取得要求の次のいくつか（クライアント側処理部10でシーケンス番号「1051」～「1100」だったもの）はサーバ70（2）へと送信するのが適切であると判断し、サーバ70（2）とコネクションを確立する。ここで、サーバ側処理部20の初期シーケンス番号は「5000」番、サーバ70（2）の初期シーケンス番号は「6000」番であったとする（1719）。

【0281】

サーバ70（2）へ送信すべきデータ取得要求を送る（1720）。

【0282】

要求に対するデータの一部（シーケンス番号「6001」～「6200」）がクライアント60に送信される（1721）。

【0283】

シーケンス番号、Ack番号が書き換えられ、クライアント60へ要求したデータが届けられる。番号変換によって、シーケンス番号は「2501」～「2700」となり、Ack番号も「1101」に書き換わる（1722）。

【0284】

クライアント60から、シーケンス番号「2700」までのデータが受領された事を示すAck番号のついたパケットが送られる（1723）。

【0285】

このAck番号情報は、番号変換されて、サーバ側処理部20へ届けられる（1724）。

【0286】

サーバ側処理部20では、番号変換されたAck番号を載せたパケットがサー

バ70(2)へと送信される(1725)。

【0287】

上記のように、サーバ70(1)からクライアント60へ送信されるパケットの終了フラグを倒すことにより、クライアント60が、全てのデータ取得要求に対するデータを受け取り終わるまで、クライアント60と片方向終端交換機100間のコネクションを切断することなく維持する。

【0288】

なお、上記各実施の形態の交換機100、100aは、クライアント側処理部10、サーバ側処理部20や、解析部30等の機能や、その他の機能をハードウェア的に実現することは勿論として、各機能を備えるコンピュータプログラムを、コンピュータ処理装置のメモリにロードされることで実現することができる。このコンピュータプログラムは、磁気ディスク、半導体メモリその他の記録媒体90、90aに格納される。そして、その記録媒体からコンピュータ処理装置にロードされ、コンピュータ処理装置の動作を制御することにより、上述した各機能を実現する。

【0289】

また、サーバ70上のコンピュータを制御することにより、交換機を介してサーバとクライアントとの間でパケット通信を行なう交換プログラムを、サーバ70上で動作させることにより、本発明を実現することも可能である。この交換プログラムは、サーバ70の記録媒体に上記と同様に格納される。すなわち、交換プログラムは、交換機100におけるクライアント60からのデータ取得要求の中継時から、クライアント60に対し送信される応答のパケットの送信を終了するまでの間、片方向のスプライシングによって当該クライアント60へに対しパケットを送信するように動作する。

【0290】

また、クライアント60上のコンピュータを制御することにより、交換機100を介してサーバ70とクライアント60との間でパケット通信を行なう交換プログラムを、クライアント60上で動作させることにより、本発明を実現することも可能である。この交換プログラムは、クライアント60の記録媒体に上記と同様

に格納される。すなわち、交換プログラムは、交換機100におけるサーバ70へのデータ取得要求の中継時から、サーバ70から受信される応答のパケットの送信を終了するまでの間、片方向のスプライシングによって当該サーバ70からパケットを受信するように動作する。

【0291】

以上好ましい実施の形態及び実施例をあげて本発明を説明したが、本発明は必ずしも上記実施の形態及び実施例に限定されるものではなく、その技術的思想の範囲内において様々に変形して実施することができる。

【0292】

【発明の効果】

以上説明したように本発明の片方向終端交換機によれば、以下のような効果が達成される。

【0293】

まず、本発明の片方向終端交換機では、片方向スプライシング中に、サーバからクライアントへのデータを、トランSPORT層を終端せずにパケット毎にシーケンス番号、Ack番号、Win値を書き換えるのみで、クライアントへパケットを転送することによって高速なパケット転送を実現し、かつ同時にクライアントからサーバへ送られるデータ取得要求を参照し終端する片方向スプライシングを実現することができる。

【0294】

片方向スプライシングによって、クライアントからサーバへと送信されるデータ取得要求を参考することによって、常に適切なサーバへとデータ取得要求を転送することができ、かつ同時に、サーバからクライアント側へ到着する大量のデータについては、パケット毎にシーケンス番号とAck番号を書き換えるのみの簡素化された終端処理により、従来の交換機100と同等のスループットを実現する。

【0295】

更に、クライアントからのデータ取得要求に対する全てのデータをクライアントが受け取るまで、クライアントと片方向終端交換機の間で確立されたコネクシ

ヨンを切断せずに維持することができ、これによりクライアントと片方向交換機との間のコネクションの再セットアップが不要となり、必要なデータを取得するまでの遅延を小さく保つことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の片方向終端交換機を用いた通信システムの概念を説明する図である。

【図2】 本発明の第1の実施の形態の片方向終端交換機を用いたネットワーク構成の一例を示すブロック図である。

【図3】 本発明の第1の実施の形態の片方向終端交換機の構成を示すブロック図である。

【図4】 本発明の第1の実施の形態のクライアント側終端部の動作を説明するためのフローチャートである。

【図5】 本発明の第1の実施の形態のクライアント側更新部の動作を説明するためのフローチャートである。

【図6】 本発明の第1の実施の形態のサーバ側終端部の動作を説明するためのフローチャートである。

【図7】 本発明の第1の実施の形態のサーバ側更新部の動作を説明するためのフローチャートである。

【図8】 本発明の第1の実施の形態の片方向終端交換機内のデータの流れを説明するための図である。

【図9】 本発明の第1の実施の形態の具体的な動作例を説明するタイミングチャートである。

【図10】 本発明の第2の実施の形態の片方向終端交換機を用いたネットワーク構成の一例を示すブロック図である。

【図11】 本発明の第2の実施の形態の片方向終端交換機の構成を示すブロック図である。

【図12】 本発明の第2の実施の形態のクライアント側終端部の動作を説明するためのフローチャートである。

【図13】 本発明の第2の実施の形態の解析部の動作を説明するためのフ

ローチャートである。

【図14】 本発明の第2の実施の形態のサーバ側終端部の動作を説明するためのフローチャートである。

【図15】 本発明の第2の実施の形態のサーバ側更新部の動作を説明するためのフローチャートである。

【図16】 本発明の第2の実施の形態の片方向終端交換機内のデータの流れを説明するための図である。

【図17】 本発明の第2の実施の形態の具体的な動作例を説明するタイミングチャートである。

【図18】 従来の通信ネットワークの構成を示すブロック図である。

【図19】 従来のレイヤ7スイッチの構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

100、100a 片方向終端交換機

100b 従来の交換機

10、10a クライアント側処理部

11、11a クライアント側終端部

12、12a クライアント側更新部

13b 切替部

20、20a サーバ側処理部

21、21a サーバ側終端部

22、22a サーバ側更新部

23、23a 切替部

30、30a 解析部

40、40a 記憶部

50 ネットワーク

60 クライアント

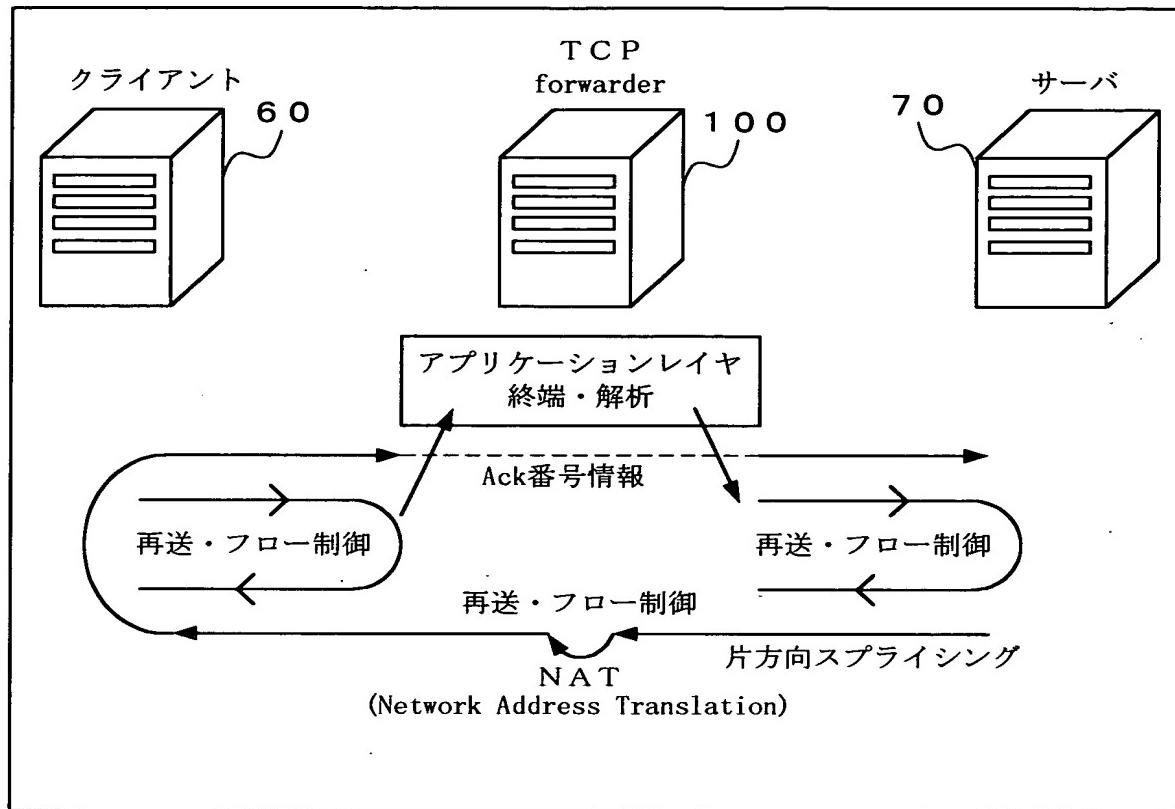
70 サーバ

71 サーバ群

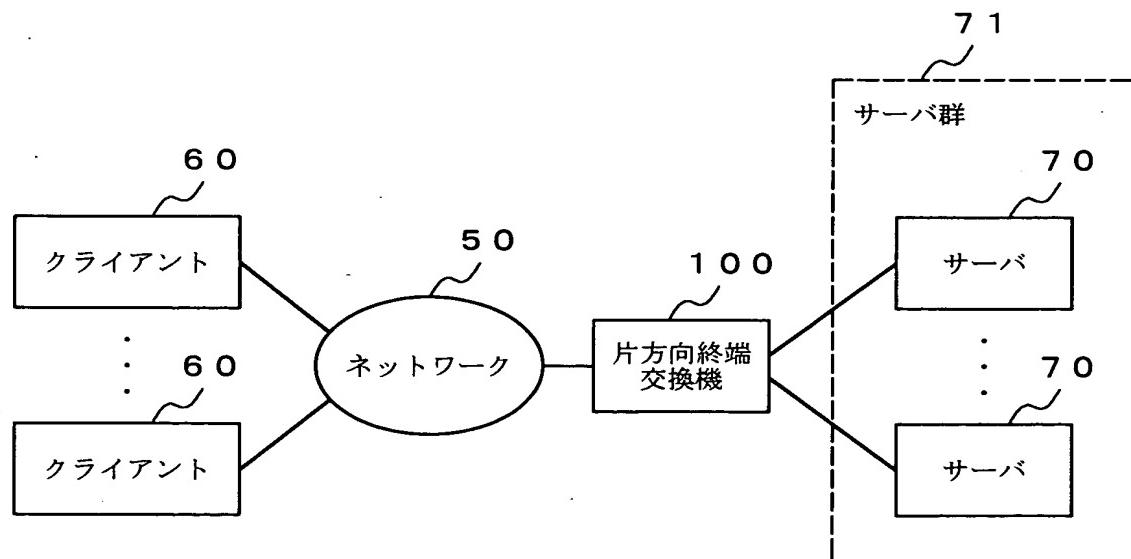
90、90a 記録媒体

【書類名】 図面

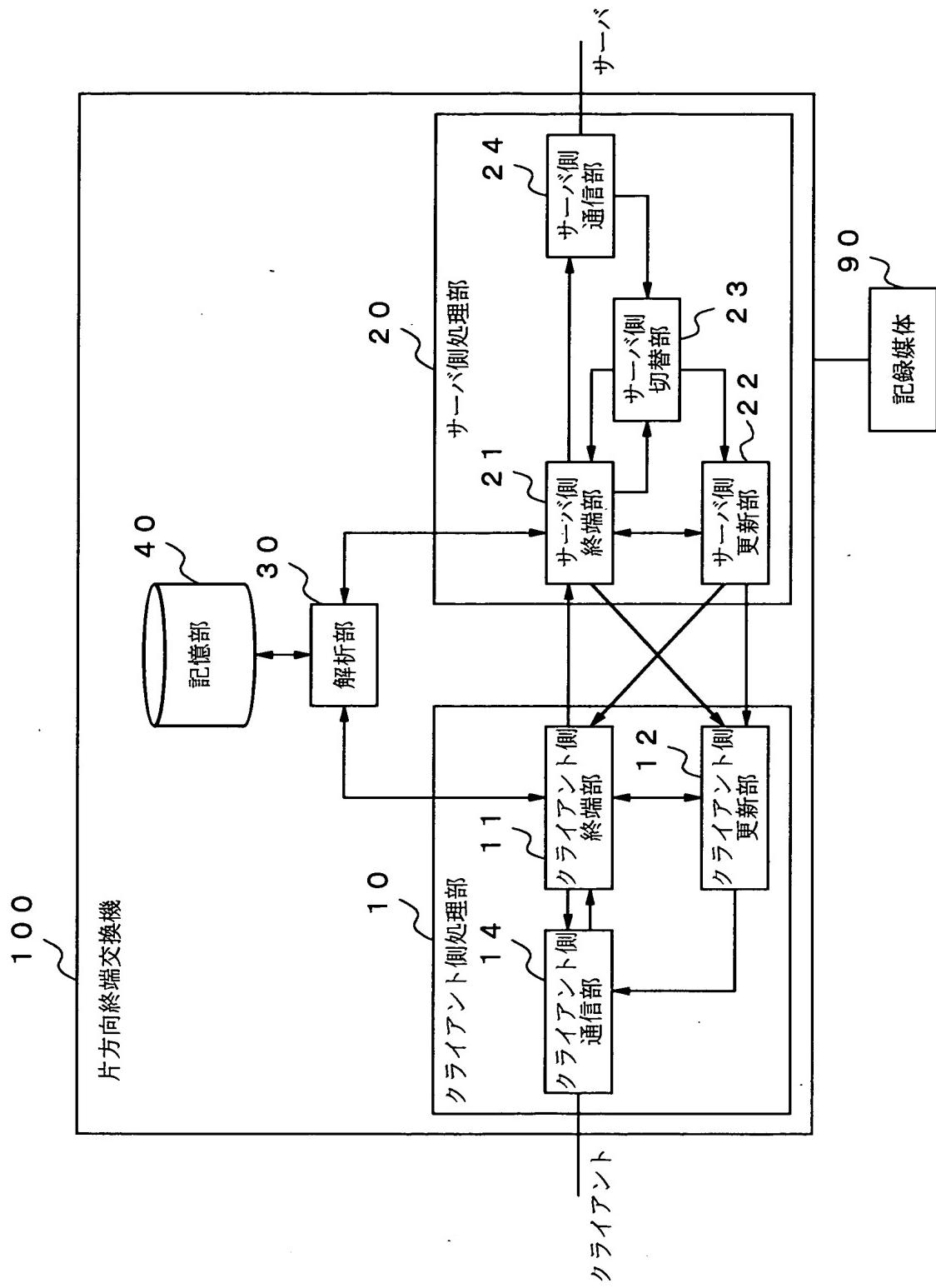
【図1】



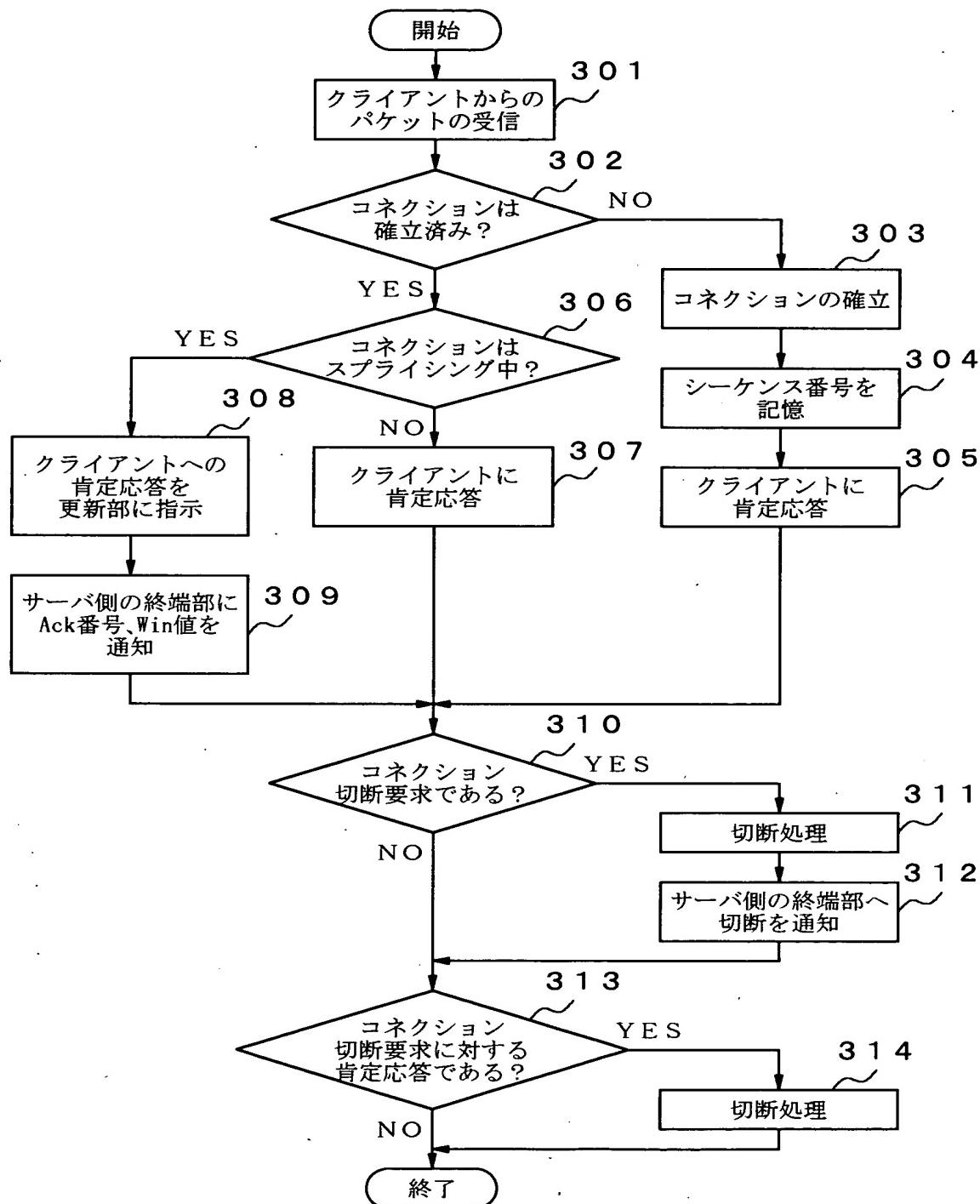
【図2】



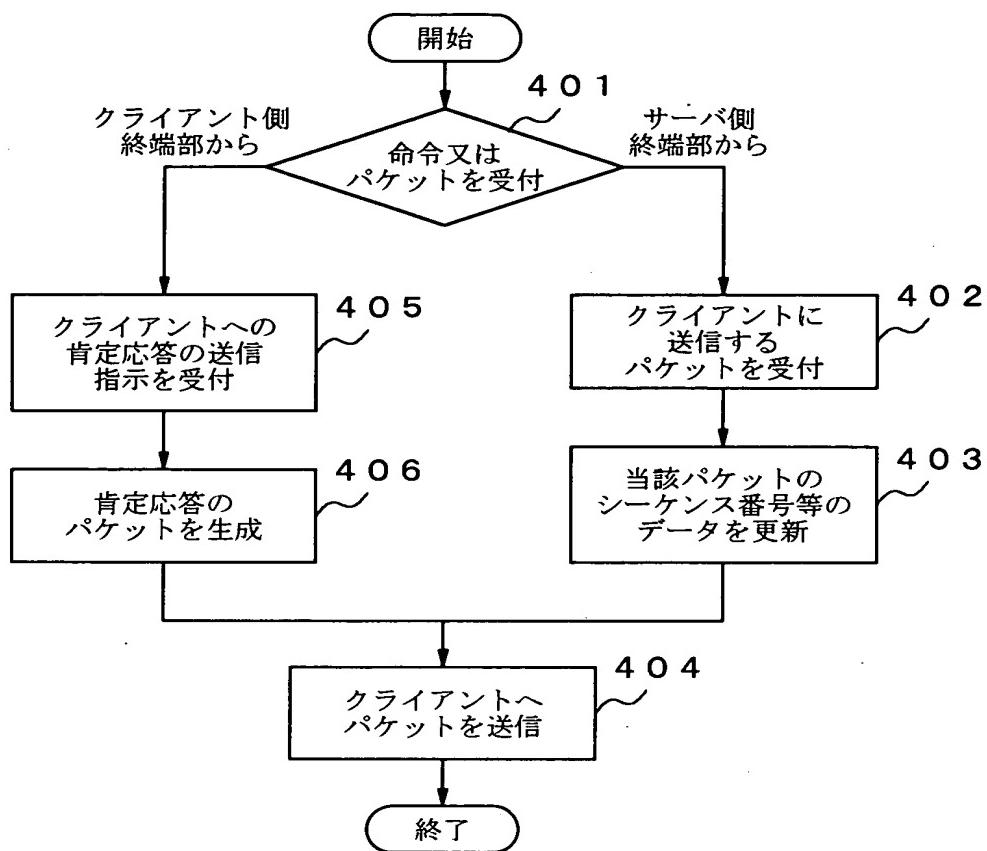
【図3】



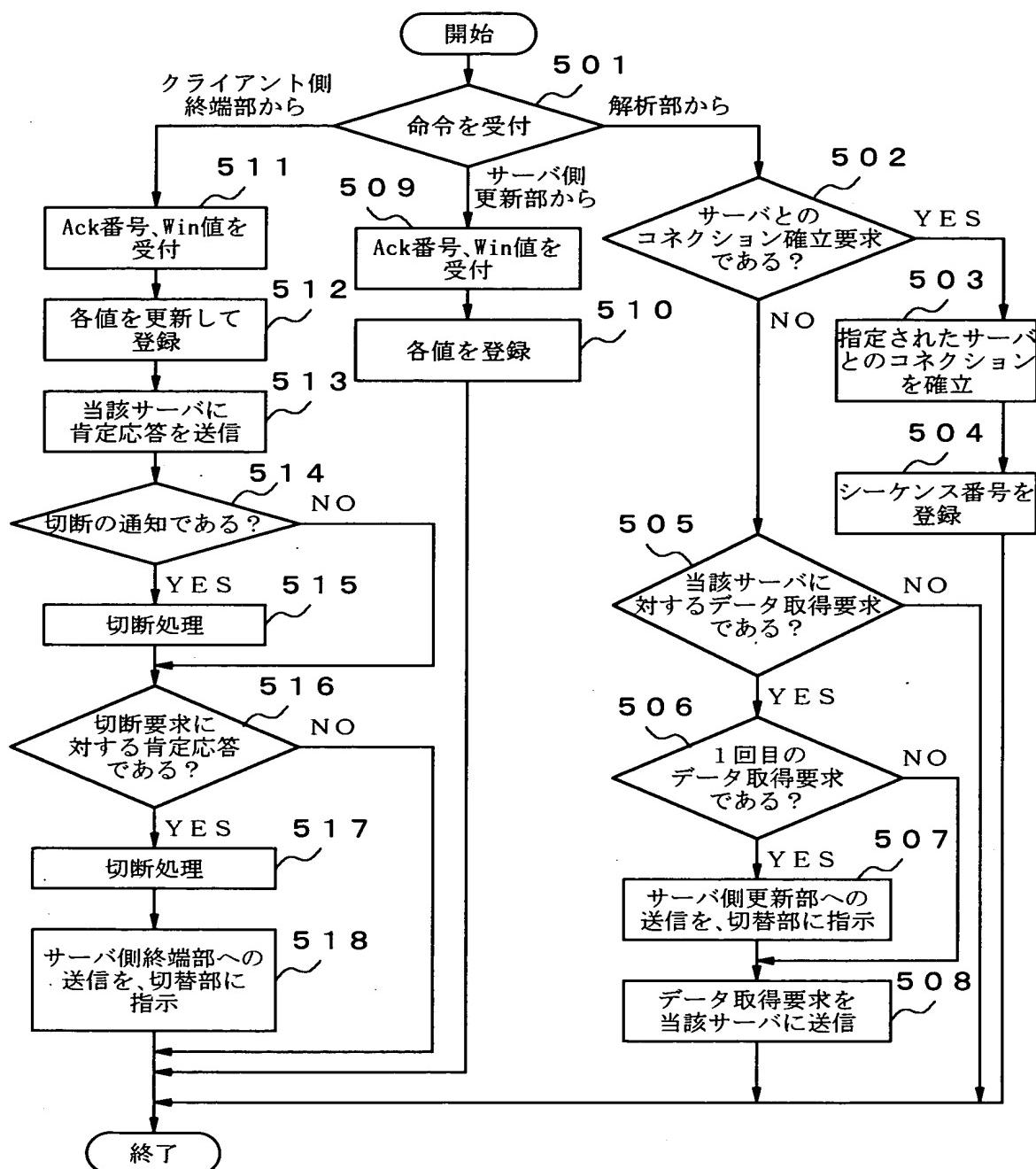
【図4】



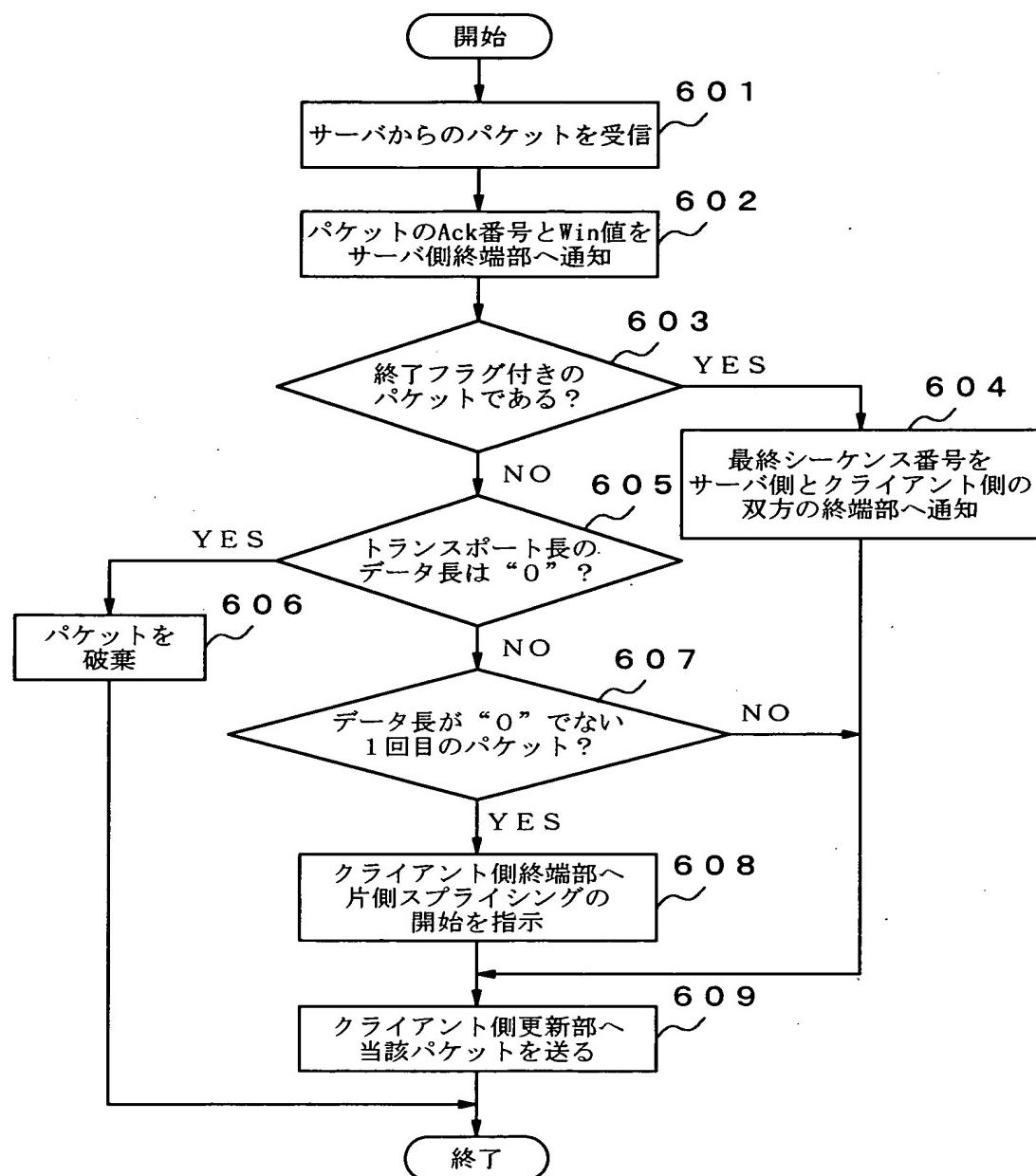
【図5】



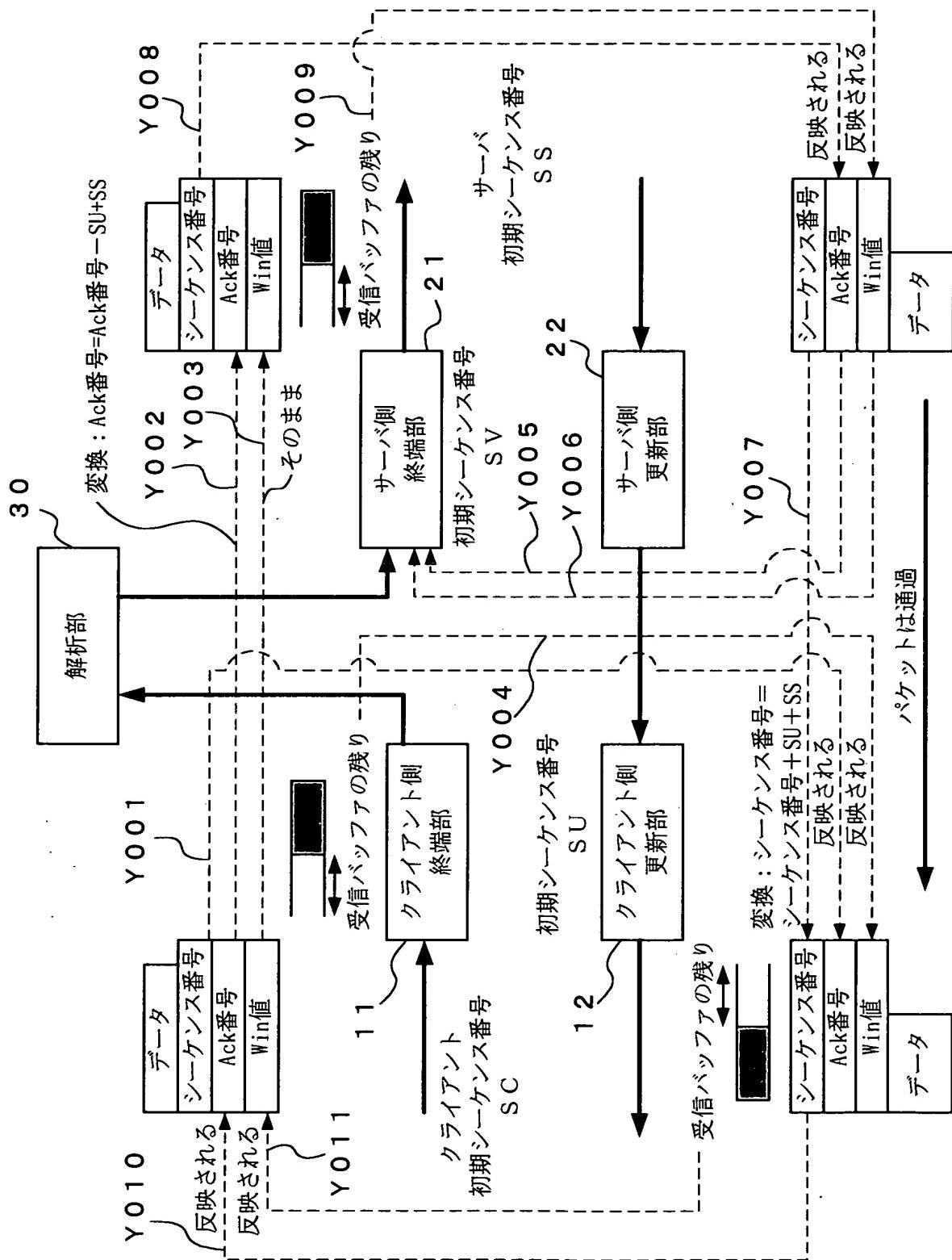
【図6】



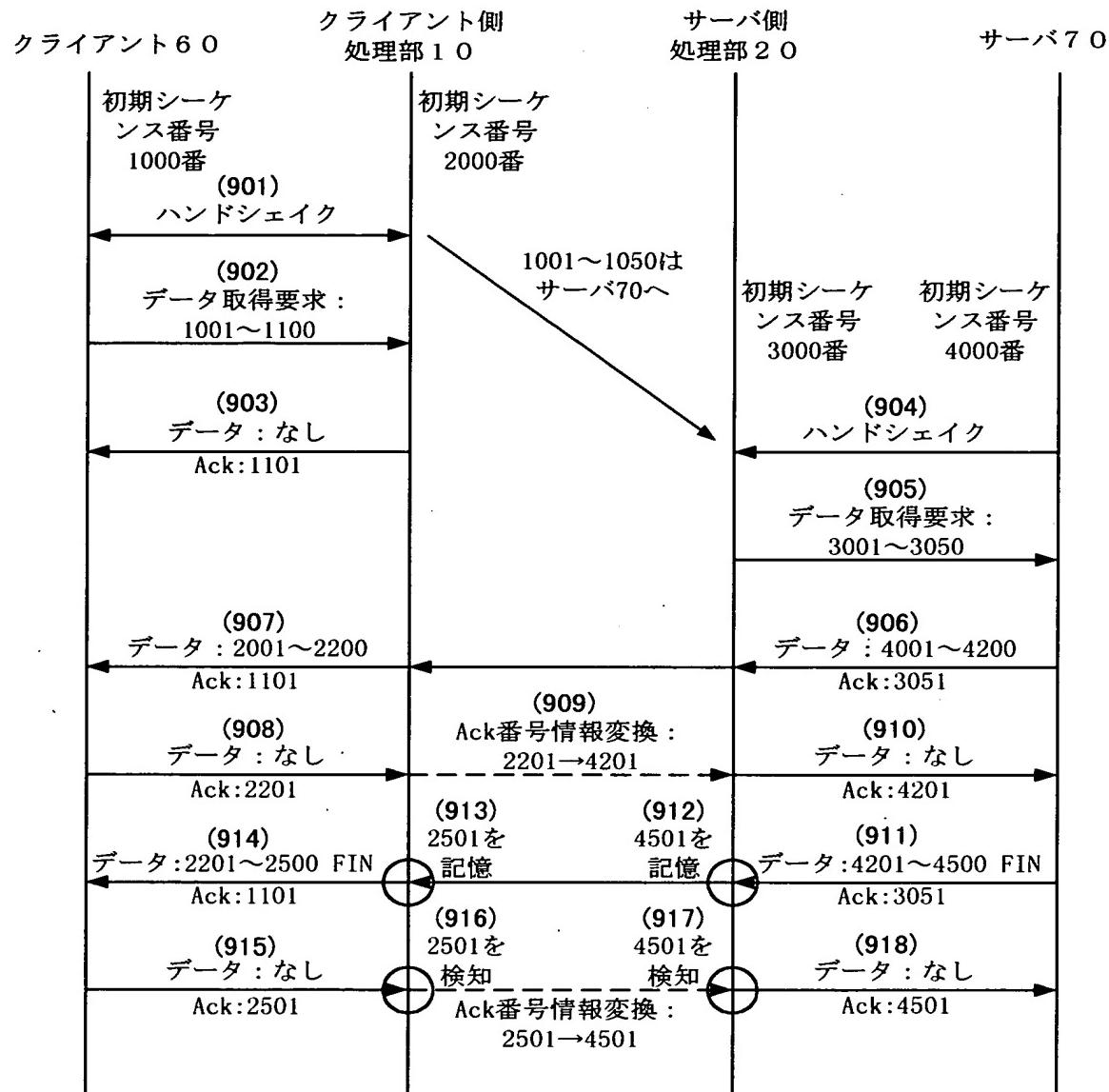
【図7】



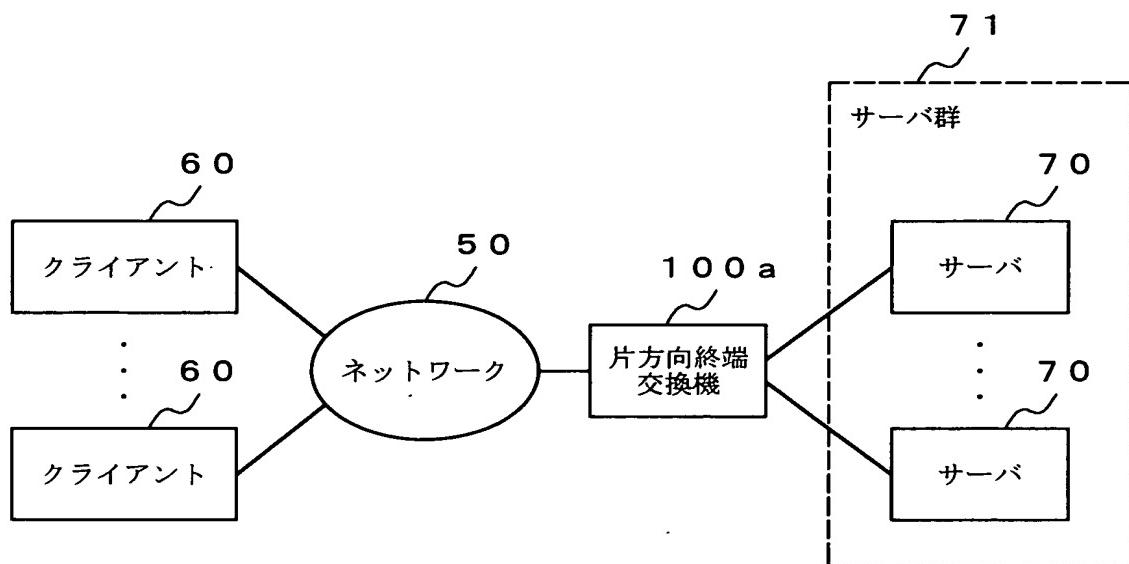
【図8】



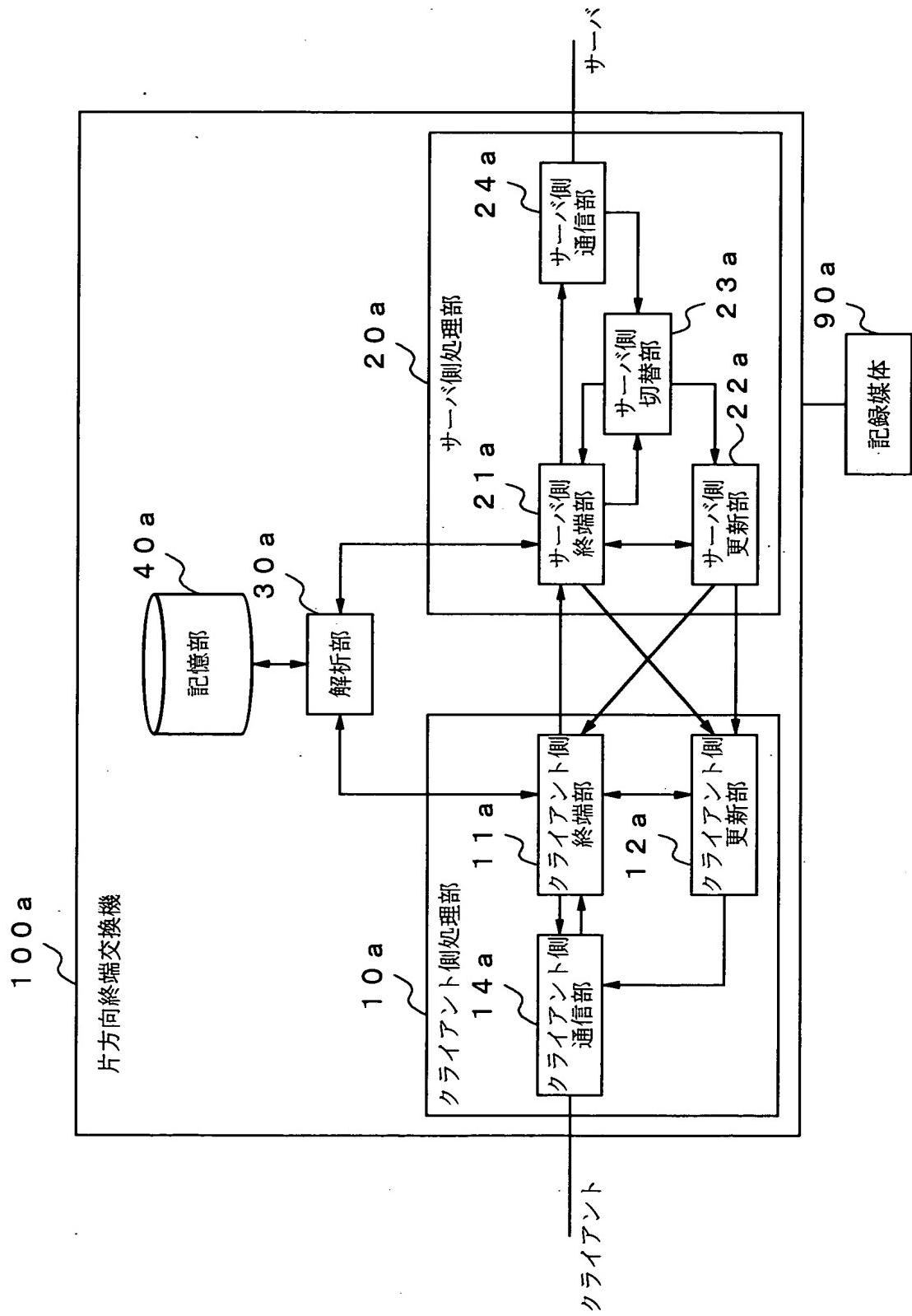
【図9】



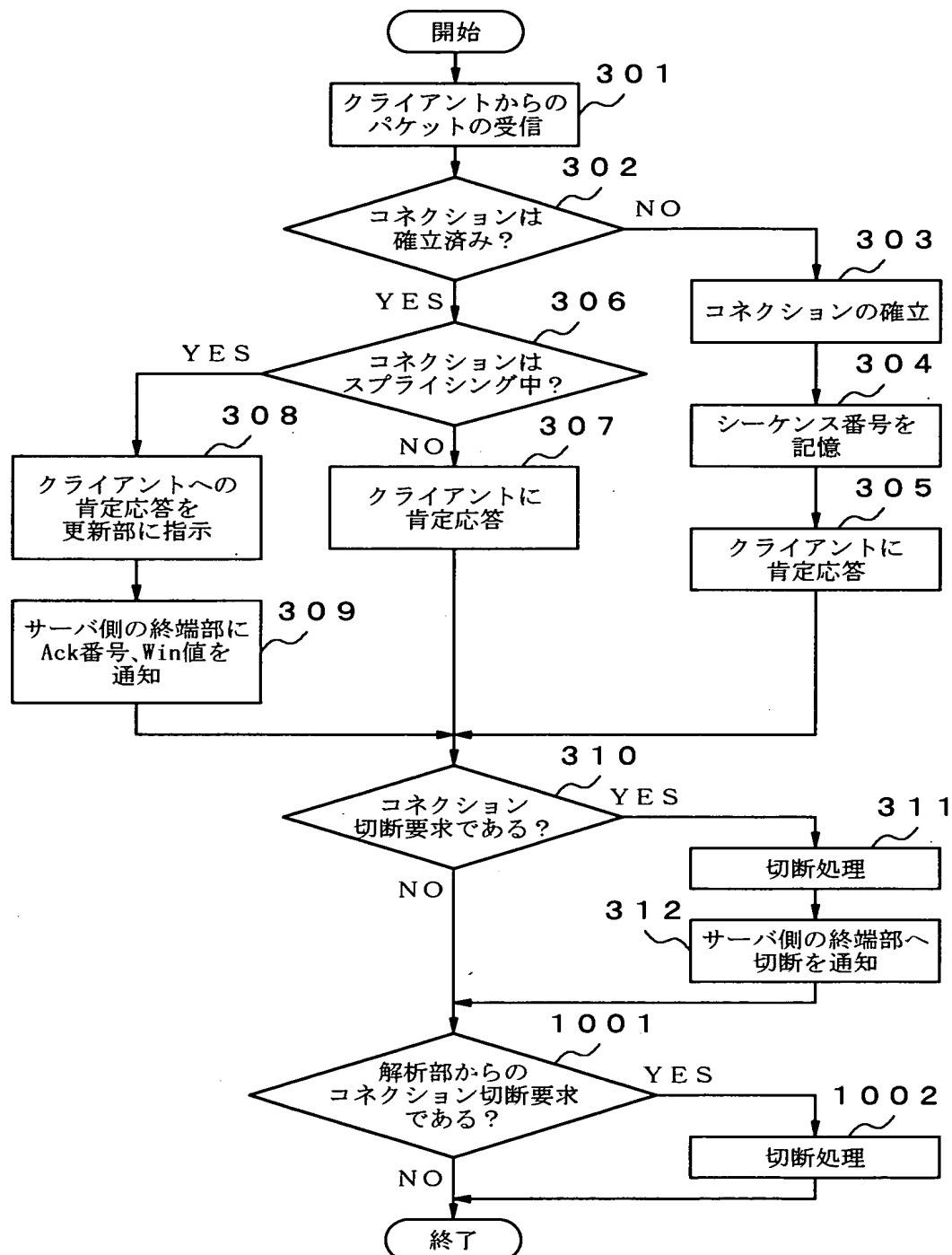
【図10】



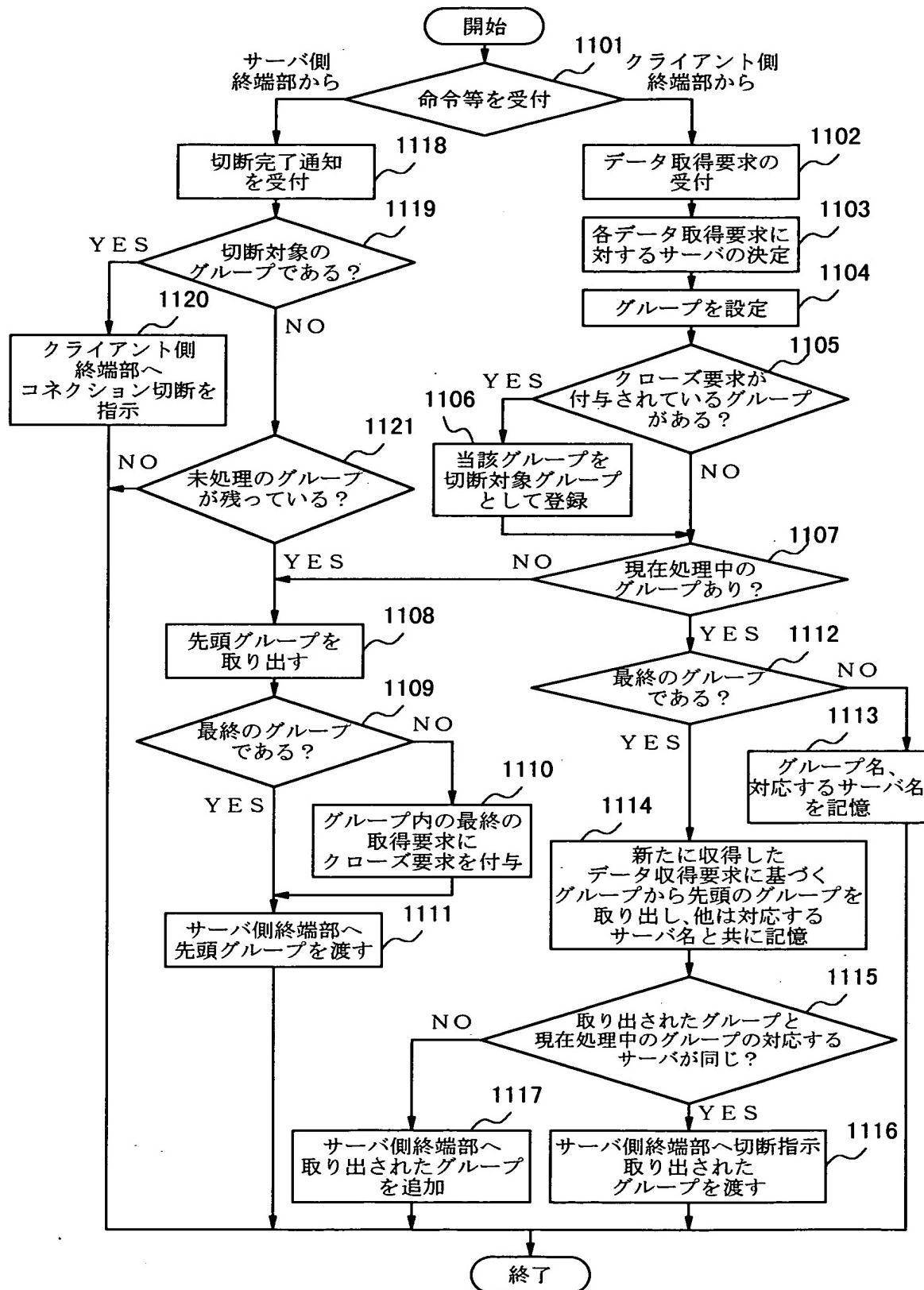
【図 1 1】



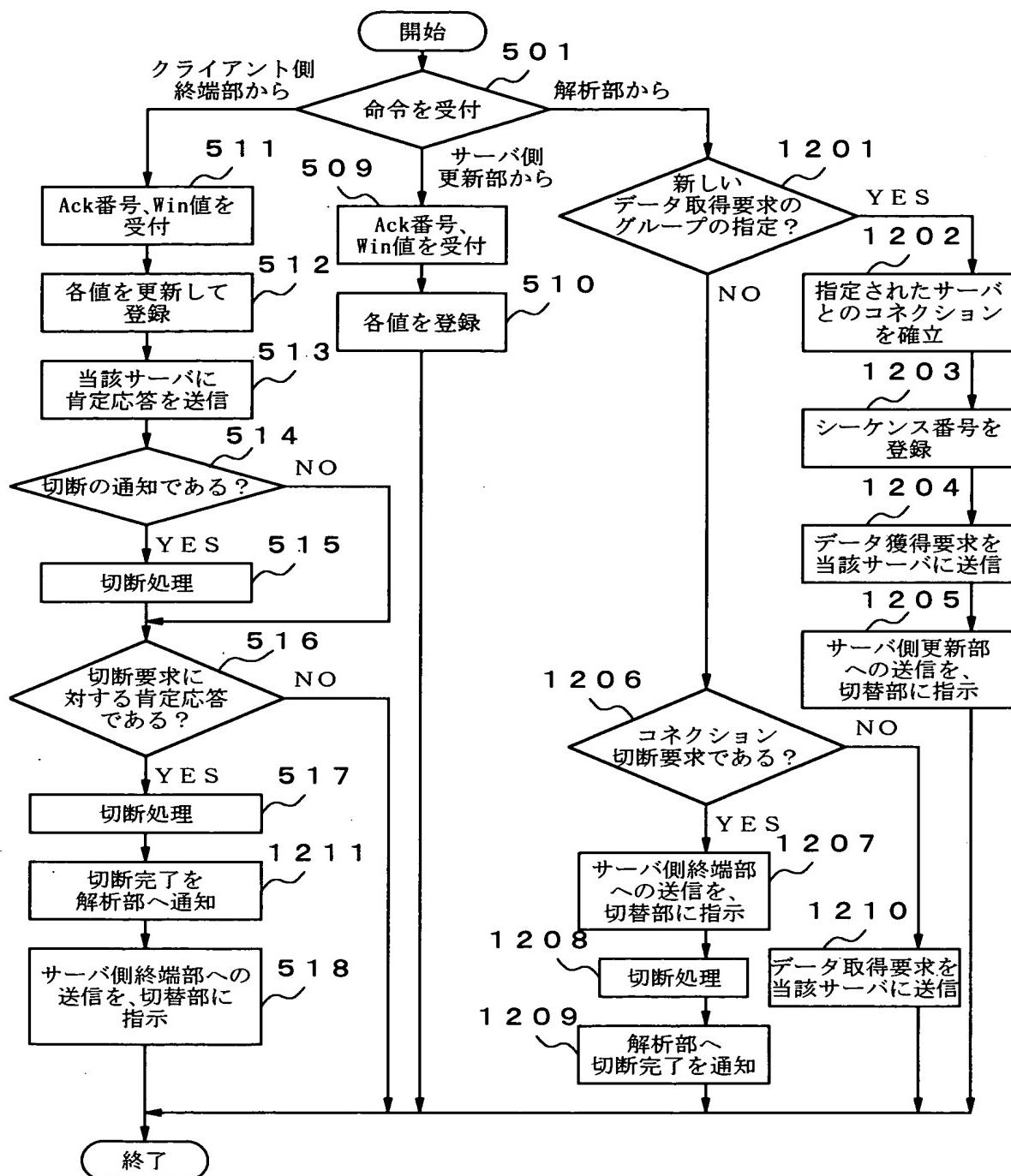
【図12】



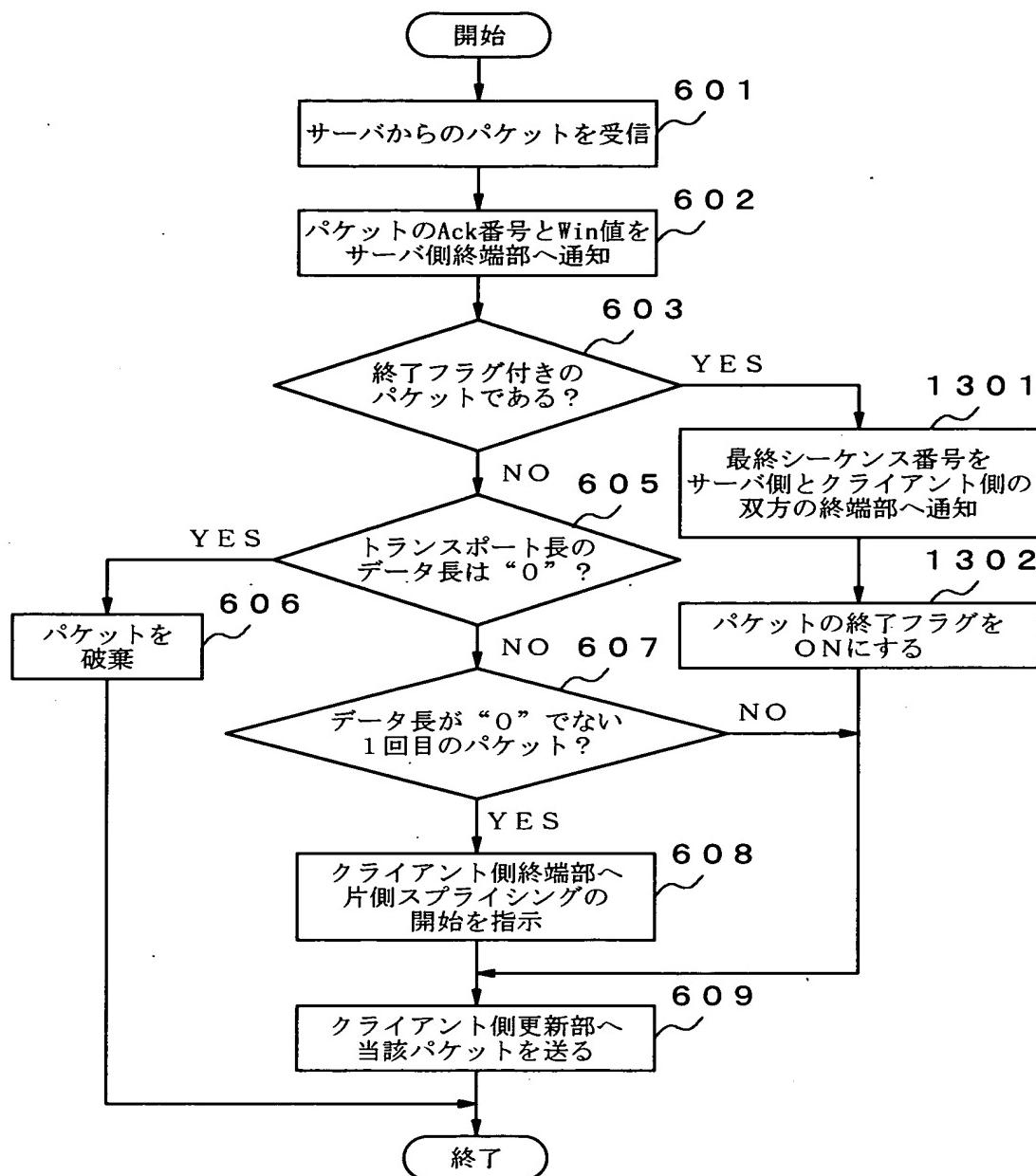
【図13】



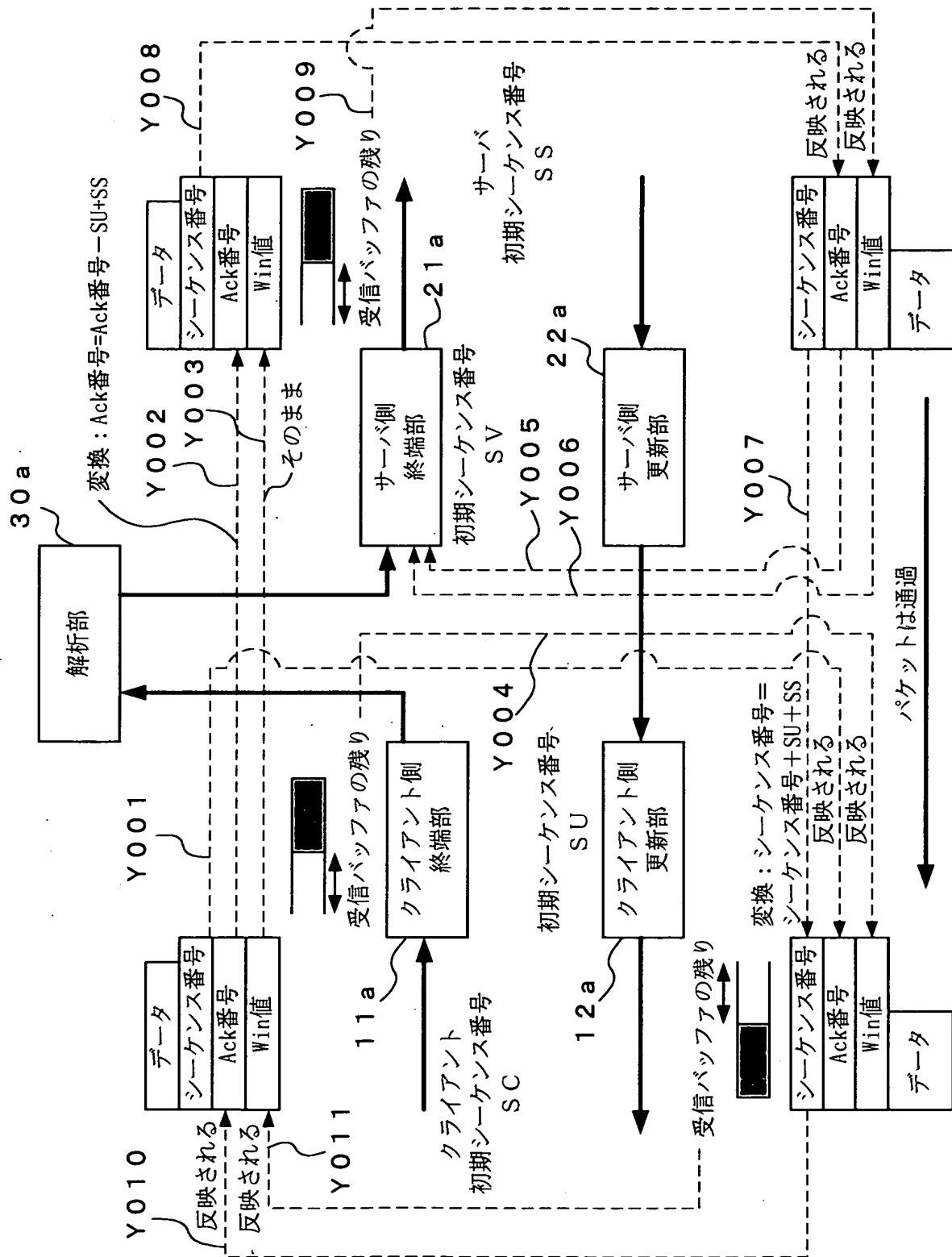
【図14】



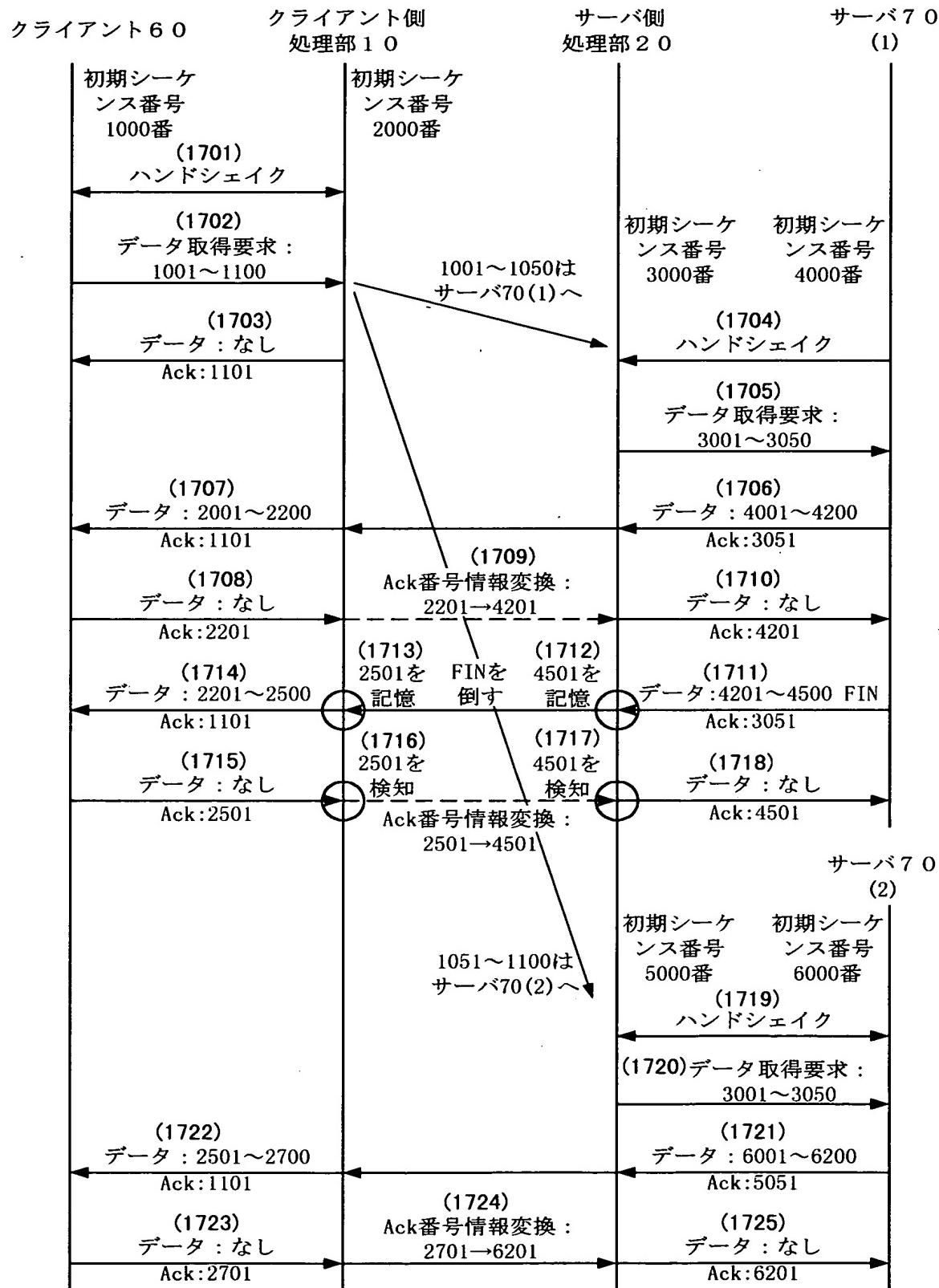
【図15】



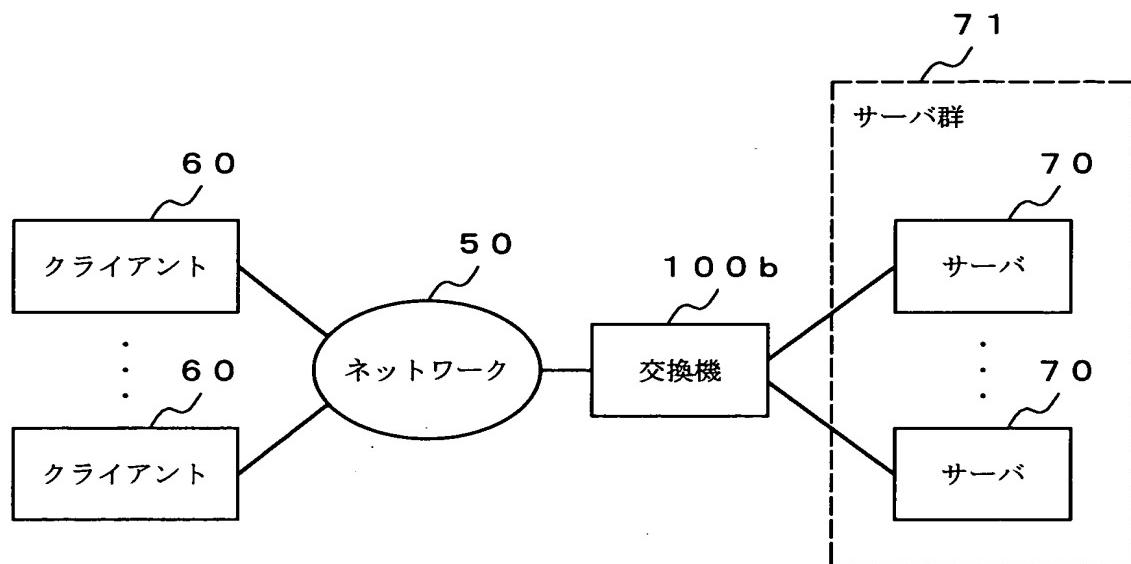
【図16】



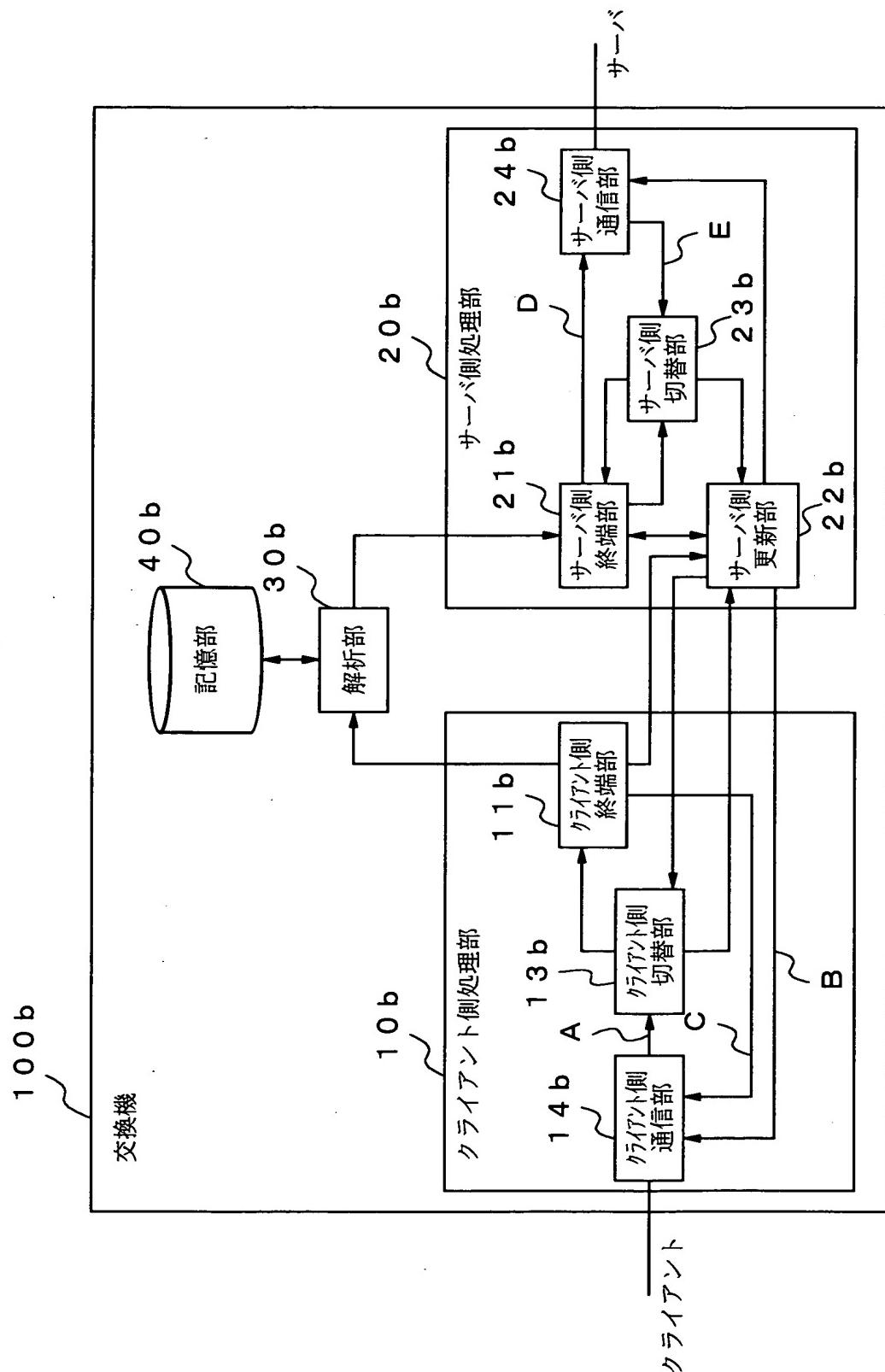
【図17】



【図18】



【図19】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 スプライシング中においても、クライアントからサーバへと送信されるデータ取得要求等のパケットを監視し対応する終端処理を実行することでのきる交換機を提供する。

【解決手段】 複数のサーバ70とクライアント60との通信ネットワーク50を介したパケット通信を中継する交換機100において、各クライアント60からの接続を受け付け、当該クライアント60との間におけるコネクションを管理しパケットを送受するクライアント側処理部10と、各サーバ70に対しアクセスし、当該サーバ70との間におけるコネクションを管理しパケットを送受するサーバ側処理部20と、中継する通信の再送制御及びフロー制御を行なう手段と、サーバ70からクライアント60に対して送信されるパケットの中継時と、当該パケットのヘッダ情報を、当該パケットがクライアント側処理部10から発信された場合に設定されるヘッダ情報に書き換えた後に、当該ヘッダ情報を書き換えたパケットをクライアント60に対し発信する手段と、クライアント60からのデータ取得要求の中継時から、サーバ70からクライアント60に対し送信される応答のパケットの送信が終了するまでの間、当該サーバ70から当該クライアント60への方向に対しスプライシングの処理を行ない、かつクライアント60からクライアント側処理部10への方向の通信及びサーバ側処理部20からサーバ70への方向の通信に対しては、確立したコネクションを切断することなく引き続き再送制御及びフロー制御を行なうことの特徴とする。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-401060
受付番号	50001702191
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0097
作成日	平成13年 1月 4日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成12年12月28日

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区芝五丁目7番1号

氏 名 日本電気株式会社